



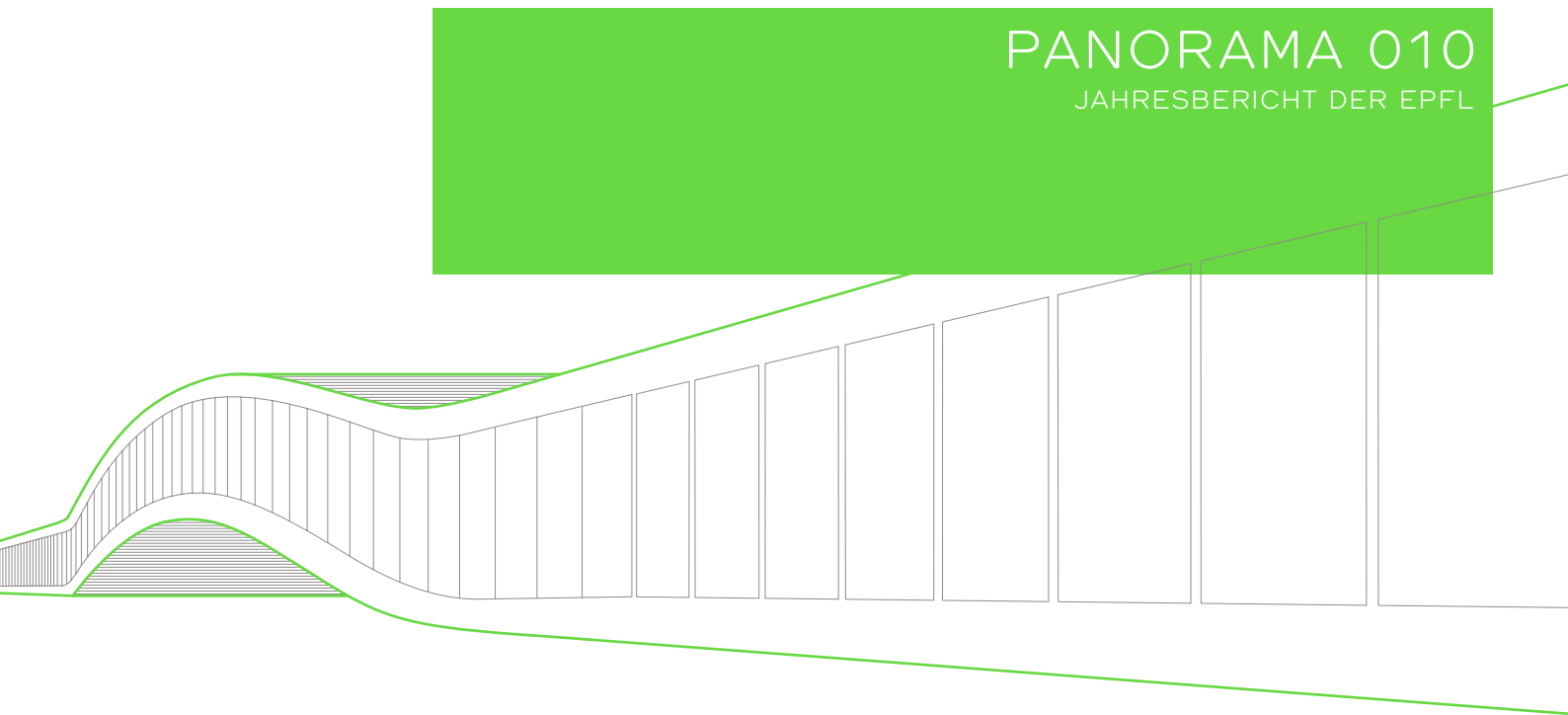
# PANORAMA 010

JAHRESBERICHT DER EPFL



# PANORAMA 010

JAHRESBERICHT DER EPFL







VORWORT	005	
LEHRE	007	
FORSCHUNG	013	
TECHNOLOGIETRANSFER & SONDERBEILAGE ROLEX LEARNING CENTER	031	
ÖFFNUNG	047	
PERSONALIA	055	
DIE EPFL IN ZAHLEN	061	





Das Entwickeln neuer Lernumgebungen gehöre zu den wichtigsten Aufgaben zukunftsweisender Hochschulen, hielt eine Gruppe international renommierter Peers fest, welche den ETH-Bereich Ende 2010 evaluierte. Mit dem Rolex Learning Center und mit ihrem offenen Campus gibt die EPFL eine erste Antwort auf diese Herausforderung; es wird zentral sein, die Erfahrungen der Studierenden zu verfolgen. Zahlreiche Forschungsprojekte arbeiten an neuen Lösungen für globale Herausforderungen und die Erfolge belegen, dass sich die EPFL an der Weltspitze positioniert. Der auch 2010 imposant gewachsene Campus der EPFL zeugt zudem von unternehmerischem Leben: Ein visionärer Wind verbindet Forschung mit Wirtschaft und Gesellschaft. Er erschliesst neue Zusammenarbeitsformen und schafft Arbeitsplätze für die Schweiz von morgen. Ich gratuliere der EPFL zu dieser Leistung, und ich wünsche ihr, dass dieser Wind immer mit genau jener Kraft weht, welche die Menschen in der Schweiz mitzieht und voranbringt.

## a. Ständerat Fritz Schiesser

Präsident des ETH-Rats



Das Highlight des Jahres 2010 war zweifellos die Eröffnung des Rolex Learning Center (Seite 36). Diese von der internationalen Presse gelobte architektonische Meisterleistung hat jedoch vor allem eine akademische Funktion zu erfüllen. Die Nutzer haben diesen Ort allerdings schon stärker adoptiert als man je zu hoffen gewagt hätte. Die heutige Ikone schweizerischer Kühnheit wurde bis ins kleinste Detail für einen optimalen Wissensfluss geplant und bietet unseren 7762 Studierenden ein einzigartiges Arbeitsumfeld. Es symbolisiert unser Bestreben, aus der EPFL eine spitzentechnologische, öffentliche, eidgenössische, ehrgeizige und proaktive Einrichtung zu machen.

Einen weiteren Beweis für unser Streben nach Veränderung sind die 2010 eingeführten systematischen und obligatorischen Unternehmenspraktika (Seite 10). Diese auf den ersten Blick bescheidene Veränderung ist von Erfolg gekrönt und zeugt von unseren Bemühungen, hochgradig qualifizierte Studierende auszubilden, die auch mit der Problematik der Berufswelt vertraut sind.

Im Dezember 2010 wurden gleichzeitig zwei bedeutende wissenschaftliche Projekte, das gemeinsam mit der ETH Zürich geleitete «Guardian Angels for a Smarter Planet» sowie das «Human Brain Project» (Seite 53), bei der Europäischen Union für den Wettbewerb FET-Flagships eingereicht. Sollten diese zwei Zukunftsvisionen 2012 ausgewählt werden, würden sie mit bis zu einer Milliarde Euro finanziell unterstützt. Eine herausragende Gelegenheit für die Schweiz, ihre europäische und internationale Positionierung noch zu verstärken.

Im gleichen Atemzug steigen auch die Erwartungen der Bürger an die Hochschulen. Man erhofft von uns Antworten im Energiebereich. Die Bürger wissen, dass Grundsteine oft im Labor gelegt werden. Unsere Forscher erfanden die Solarfarbzellen und entwickelten kühne Lösungen in den Bereichen Geothermie, Wasserstoff (Seite 14) sowie CO<sub>2</sub>-Speicherung (Seite 33). Doch all diese Technologien müssen vom Labor in die Industrie übertragen werden, und dieser Transfer ist mit zahlreichen Herausforderungen verbunden. Genau hier kommt unser sehr erfolgreiches Quartier de l'Innovation (Seite 34) als Schnittstelle zwischen Forschern und Gesellschaft, zwischen Gegenwart und Zukunft sowie zwischen den einzelnen Fachgebieten zum Zug.

## Patrick Aebischer

Präsident der EPFL



## LEHRE

Auch wenn sich die Medienaufmerksamkeit oft auf die Forschung und die grossartigen architektonischen Verwirklichungen der Hochschule richtet, darf ihr Hauptauftrag nicht vergessen werden: Ausbildung von Ingenieuren und Vorbereitung junger Menschen auf die zunehmend wettbewerbsintensive und globale Berufswelt. Noch nie zählte die EPFL so viele Studierende wie im Oktober 2010: Mit über 1600 Neuankömmlingen (Bachelor: + 8 %, erstes Jahr Master: + 32 %) überschritt sie zum ersten Mal in ihrer Geschichte die Schwelle von 7500 Studierenden. Das immer grössere Interesse spiegelte sich auch in einer starken Zunahme der Anzahl Bewerbungen (siehe die Seiten mit statistischen Angaben) für alle Ausbildungsebenen (Bachelor, Master und Doktorat) wider.

Welche Wege schlagen die Studierenden von heute ein? Als Zeichen einer neuen Blütezeit des Bauwesens oder des Rolex-Learning-Center-Effekts steigt beispielsweise die Anzahl der Studierenden in Bauingenieurwissenschaften und Architektur seit einigen Jahren kontinuierlich. Dieser Trend setzte sich auch 2010 fort. Aufgrund der komplexen Mechanismen bei der Wahl der Studenausrichtung sind die Interessensgebiete der Studierenden jedoch oft schwer zu entschlüsseln.

Deshalb werden die Master-Ausbildungsangebote auch ständig weiter ausgebaut und in Lausanne sowie auf dem Campus im Nahen Osten neue Studiengänge eingeführt. Diese sind exakt auf die Studierenden zugeschnitten, damit die EPFL-Absolventen die globalen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts bewältigen und gleichzeitig ihren Wissensdurst stillen können.

Ferner möchte die Hochschule zu einem Vorbild innovativer und leistungsfähiger Lehre werden. Das CRAFT-Labor, dessen Auftrag die Erfindung und Erprobung neuer pädagogischer Methoden ist, hat den Tutoratsansatz für das Lernen der Grundlagenfächer nun in grossem Umfang umgesetzt.

Die EPFL-Absolventen müssen ausserdem mit beiden Beinen fest auf der Erde stehen und sich auf das Berufsleben vorbereiten. Die EPFL hat Unternehmenspraktika während des Studiums für obligatorisch erklärt. Besonders geschätzt wird diese Innovation von der Privatwirtschaft, die die künftigen Ingenieure für die Realität des Marktes und des Wirtschaftslebens sensibilisieren will.

# EINE AUSBILDUNG ZWISCHEN BIOLOGIE UND INGENIEURWESEN

Eine kombinierte Ausbildung aus Life Sciences und Ingenieurtechnik: Die EPFL hat ihren neuen Master in Bioingenieurwesen lanciert. Neben Stanford und dem MIT ist die EPFL eine der wenigen Institutionen, die über eine solche Ausbildung verfügen.

Zwei EPFL-Fakultäten bieten einen neuen Master an, der die Fakultäten Life Sciences und Ingenieurwesen in einem wirklich fächerübergreifenden Programm zusammenführt. Die EPFL ist zusammen mit dem MIT und Stanford eine der wenigen Universitäten weltweit mit einer Ausbildung, die beide Fachgebiete kombiniert. Ziel dieses Ansatzes ist die Entwicklung von Techniken zur Entdeckung oder vollständigen Erschaffung neuer Organismen oder Moleküle.



Mit diesem Master soll die Forschung auf die Darstellung neuer Organismen am Modell ausgerichtet werden. Dank wissenschaftlicher Programme wie dem Human Genome Project verfügen die Biologen über eine riesige zu bearbeitende Datenmenge. Diese Daten müssen klassifiziert werden, was leistungsfähige Instrumente für quantitative Analysen voraussetzt.

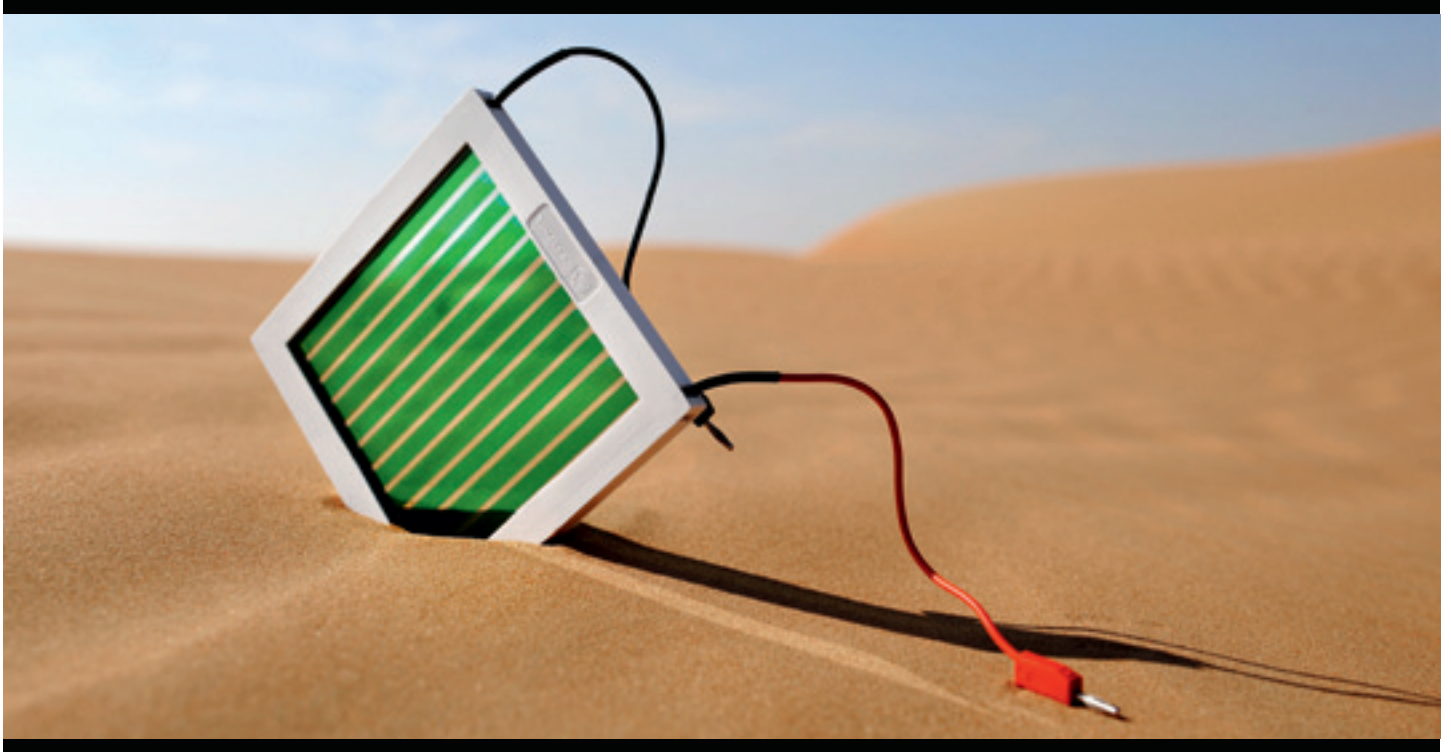
Die Biologen der EPFL wenden sich oft an den Fachbereich Ingenieurwesen, zum Beispiel bei der Schaffung von Mikrochips, mit denen die Forscher Tausende Experimente schneller und genauer als vorher durchführen können, oder bei der Teilnahme von EPFL-Studierenden an einem internationalen Wettbewerb für genetisch veränderte Maschinen. Sie präsentierten ihre Arbeiten zu einem genetisch veränderten, lichtempfindlichen Protein. Wenn dieses Protein durch Licht aktiviert wird, löst es die Expression eines spezifischen Gens aus. Somit handelt es sich gewissermassen um einen biologischen Schalter, der mit einer einfachen Glühbirne betätigt werden kann.

**DIE STUDIERENDEN KÖNNEN IHR WISSEN  
IM INGENIEURWESEN FÜR  
KONKRETE LABORPROJEKTE NUTZEN.**

Der Master in Bioingenieurwesen existiert seit 2007, und der Lehrplan wurde um mehrere Kurse des Bereichs Ingenieurwesen ergänzt. Die EPFL möchte in der Biologie fächerübergreifende Ansätze in Ausbildung und Forschung pflegen. Damit sollen die Studierenden, die einen Master in Bioingenieurwesen anstreben, eine Grundausbildung in Life Sciences erhalten und gleichzeitig spitzentechnologische Kompetenzen auf mehreren Gebieten des Ingenieurwesens erlangen. Anschliessend können sie dieses Wissen für konkrete Laborprojekte nutzen.

## EPFL MIDDLE EAST GRÜNDET MASTER-PROGRAMM IN RAS AL KHAIMAH

Seit 2010 konnten sich die Studierenden für die Teilnahme an einem wissenschaftlichen Abenteuer in Lausanne und im Emirat Ras Al Khaimah anmelden. Die EPFL Middle East lancierte das erste Schweizer Master-Programm auf einem ausländischen Campus.



Dieser Lehrgang mit 120 Credits trägt den Titel Energy Management and Sustainability (EMAS) und dauert zwei Jahre. Er beginnt mit dem neuen Studienjahr im September 2011 auf dem Lausanner Campus. Nach einem ersten Jahr in der Schweiz wechseln die Studierenden nach Ras Al Khaimah in den Vereinigten Arabischen Emiraten. Im dortigen Wüstenklima schliessen sie ihre Ausbildung ab. Die Studierenden werden die hervorragende Forschungsinfrastruktur in Lausanne nutzen und das Gelernte bei der Entwicklung konkreter Anwendungen in einer Region nutzen können, in der die Nachhaltigkeitsproblematik zu einem zentralen Faktor geworden ist.

Das Master-Programm bietet eine vollständige Ausbildung und basiert unter anderem auf Kursen aus mehreren EPFL-Programmen. Es geht darum, eine neue Generation von Fachleuten auszubilden, die im Bereich Energiemanagement und Nachhaltigkeit arbeiten werden. Der innovative Studiengang wurde mit einem fächerübergreifenden Ansatz ausgearbeitet und umfasst auch Aspekte des Projektmanagements sowie Praktika. Am Ende ihres Master-Studiums sind die Studierenden in der Lage, komplexe Probleme zu verstehen und zu bewältigen, zum Beispiel intelligente Stromverteilungsnetze, Wasserversorgungsnetze, Umweltdienstleistungen und elektronische Netzwerke zur Steuerung des Energieverbrauchs.

## UNTERNEHMENSPRAKTIKA: PRAXISLUFT FÜR KÜNFTIGE INGENIEURE

Im Labor wird akademische Arbeit geleistet, aber eines Tages kommt die reale Welt der Arbeit ausserhalb der Hochschule. 2010 stellte die EPFL den Master-Ingenieurstudenten für den Übertritt in die Arbeitswelt über 600 Praktika zur Verfügung.



Alle in einem Ingenieurprogramm eingeschriebenen Studierenden müssen als festen Bestandteil ihres Studiums ein Unternehmenspraktikum absolvieren. Dazu haben sie Zugang zu einer Praktikumsbörse auf der Website der Hochschule, die die Angebote von renommierten Unternehmen aus der Schweiz und aus aller Welt zentralisiert. Über diese Plattform können die Studierenden sich auch bewerben. Die Praktika ermöglichen während mindestens zwei Monaten und höchstens einem Semester (für ein Master-Projekt) ein vollständiges Eintauchen in ein Unternehmen, das im eigenen Studienbereich tätig ist.

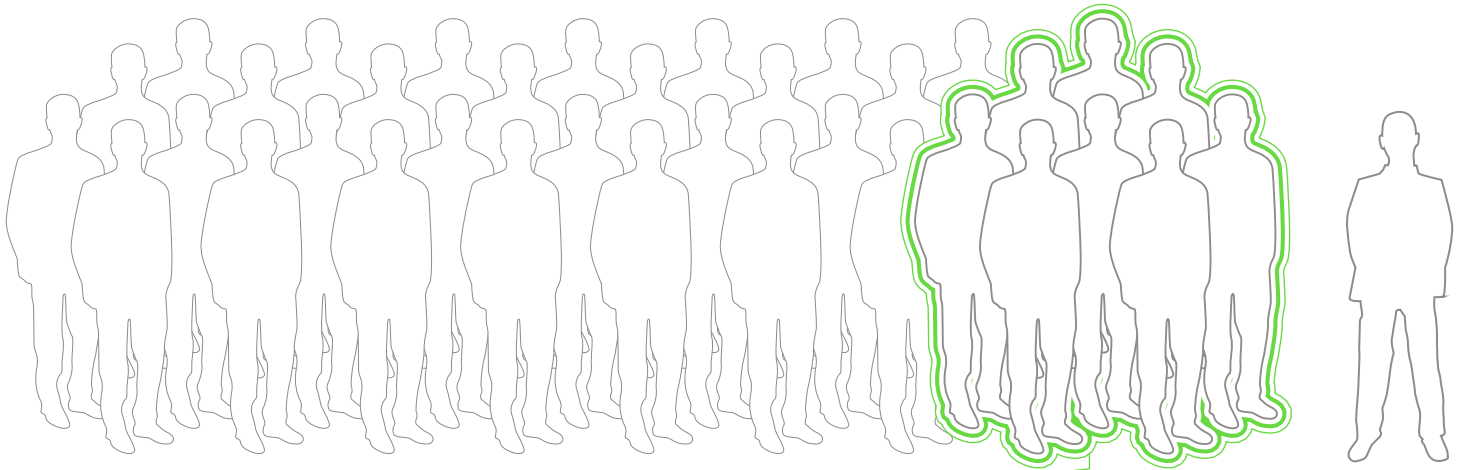
Die Studierenden können bei dieser Gelegenheit ihr Verhalten und die zur Ausübung ihres künftigen Berufs erforderlichen Fähigkeiten entwickeln. In der Praxis werden sie mit dem Leben im Unternehmen konfrontiert, müssen sich in ein Team einfügen, ihre Kompetenzen und ihr Wissen anwenden und sich an die neue Struktur anpassen. Das Unternehmen wiederum legt das Praktikumsthema in Bezug auf das Studienfach des Praktikanten fest, begleitet ihn bei seiner Arbeit und sichert ihm ein Gehalt, das die Lebenshaltungskosten während des Praktikums sowie eventuelle Reisekosten deckt.

Das Karrierezentrum der EPFL hat die Aufgabe, Brücken zwischen Hochschule und Arbeitswelt zu schlagen. Es unterstützt nicht nur künftige Ingenieure, sondern geht auch auf die Bedürfnisse der Unternehmen und neu diplomierten Studienabgänger ein. Das Zentrum koordiniert das Projekt Unternehmenspraktika seit dem Beginn 2009. 2010 profitierten 202 Studierende davon. Ab dem Studienjahr 2011 sind die Praktika obligatorisch und werden von über 600 künftigen Ingenieuren absolviert.



# ALLGEMEINE EINFÜHRUNG DES TUTORATS AN DER EPFL 2010

Eine Hochschule ist definitionsgemäss ein Ort, an dem Wissen ausgetauscht und vermittelt wird. Das Centre de Recherche et d'Appui pour l'Enseignement et ses Technologies (CRAFT) setzt auf Unterstützung.



Jede Woche führt dieselbe Gruppe von acht Studentinnen und Studenten mit dem gleichen Tutor Übungen durch. Das Tutoratsystem vereinfacht den Einstieg und die Integration der Erstjahresstudenten in ihr neues Umfeld.

Das vom Forschungszentrum vor vier Jahren geschaffene Tutoratsystem hat sich beträchtlich entwickelt. Es vereinfacht den Einstieg und die Integration der Erstjahresstudenten in ihr neues Umfeld. Jede Woche führt dieselbe Gruppe von acht Studentinnen und Studenten mit dem gleichen Tutor Analysis- oder Physikübungen durch. Das ist eine bedeutende Änderung gegenüber früher, weil vorher manchmal 30 bis 50 Studierende mit nur ein paar wenigen Assistentinnen und Assistenten zur Unterstützung zusammen in einem Raum sassen.

Das Tutorat wird immer beliebter, und die rege Teilnahme an den Übungen während des ganzen Semesters bestätigt die positive Meinung der Studierenden im Rahmen der CRAFT-Evaluierungen. 2010 waren elf Lehrgänge abgedeckt, und nicht weniger als 1250 Studierende kamen in den Genuss der Unterstützung durch 220 Tutoren. Sie erhalten nicht nur eine pragmatische Hilfe für ihre Arbeit in Form effizienter Lernhilfsmittel, sondern auch eine qualitativ hochwertige Betreuung, bei der besonders auf die zwischenmenschliche Dimension geachtet wird. Dadurch können sie sich gleichzeitig orientieren und neue Beziehungen auf dem Campus aufbauen. Der Erfolg dieses neuen Ansatzes zeigt sich auch darin, dass bestimmte Gruppen sogar ausserhalb des Tutorats in anderen Fächern als Analysis und Physik zusammenarbeiten.

Mittelfristig will das CRAFT jedem Studierenden die Möglichkeit geben, unabhängig von seinem Studienfach Analysis- oder Physikkurse in dieser Form zu belegen.



## FORSCHUNG

Einstellung neuer Forscherinnen und Forscher aus den prestigeträchtigen Institutionen und Erfolg der Hochschule bei grossen wissenschaftlichen Ausschreibungen wie dem ERC (European Research Grant): Das Jahr 2010 bestätigte einmal mehr die Sonderstellung der EPFL im internationalen Ranking der Wissenschafts- und Technologiehochschulen.

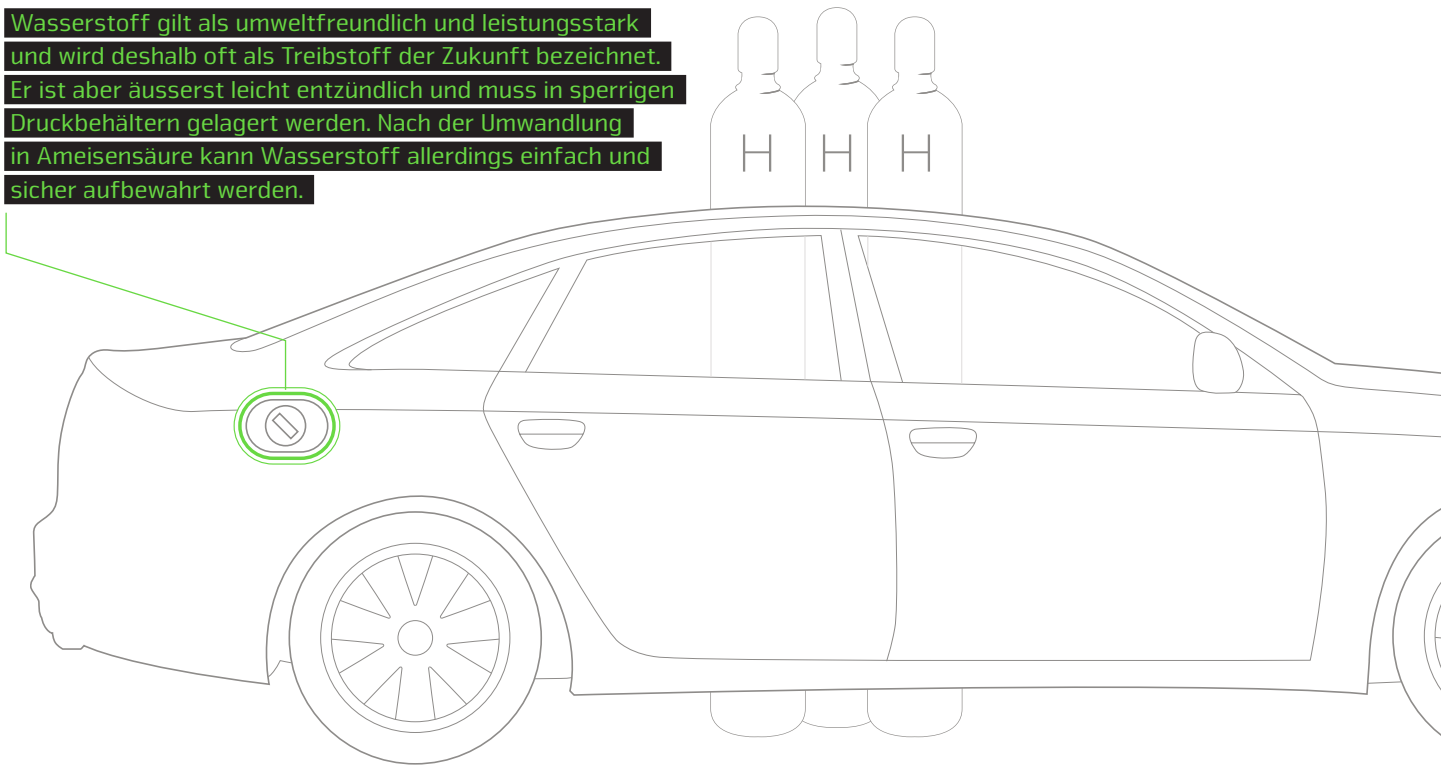
Die wissenschaftliche Produktivität der Labors beweist die Vielfalt der EPFL-Forschung. Wie sieht die Mobilität von morgen aus? Auf welche neuen Ansätze stützt sich die Medizin im Kampf gegen Erkrankungen? Was passiert 2500 Meter tief unter den Eiskappen?

Gewisse Forschungen eröffnen interessante Möglichkeiten für einen Technologietransfer. So könnten beispielsweise bei der Ersetzung der fossilen Energien die Fortschritte bei den Techniken zur Wasserstoffnutzung von der Herstellung bis zu Lagerung eine Rolle spielen. Mehrere Forscher haben ausserdem vielversprechende Lösungsansätze für die Senkung des exponentiell wachsenden Stromverbrauchs von Grundbausteinen für die Elektronik und Informatik aufgezeigt.

Die medizinischen Anwendungen der 3D-Bildgebungsverfahren dürften die Erstellung bestimmter Diagnosen revolutionieren und zu einem besseren Verständnis der Krankheitsentwicklung für eine bessere Früherkennung führen.

## AMEISENSÄURE IM MOTOR

Wasserstoff gilt als umweltfreundlich und leistungsstark und wird deshalb oft als Treibstoff der Zukunft bezeichnet. Er ist aber äusserst leicht entzündlich und muss in sperrigen Druckbehältern gelagert werden. Nach der Umwandlung in Ameisensäure kann Wasserstoff allerdings einfach und sicher aufbewahrt werden.

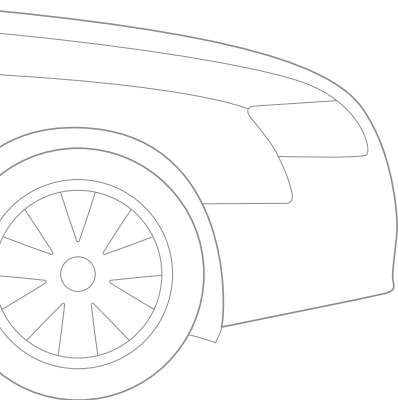


Sind die Ameisen der Schlüssel zum Treibstoff der Zukunft? Ameisensäure erlaubt eine effizientere und sicherere Lagerung von Wasserstoff. Ein ideales Mittel zur Speicherung von Energie aus erneuerbaren Energiequellen oder für den Antrieb der Autos im 21. Jahrhundert.

Wasserstoff wird oft als künftiger Ersatz fossiler Treibstoffe gehandelt. Er ist zwar umweltfreundlich und leistungsstark, weist aber zahlreiche Nachteile auf: Er ist äusserst leicht entzündlich und muss in sperrigen Druckbehältern gelagert werden. Diese Anwendungsprobleme haben die EPFL-Wissenschaftler und ihre Kollegen des Leibnitz-Instituts für Katalyse nun ausgeräumt: Nach der Umwandlung in Ameisensäure kann Wasserstoff einfach und sicher aufbewahrt werden. Eine ideale Lösung zur Speicherung von Energie aus erneuerbaren Quellen wie Sonne oder Wind oder für den Antrieb des Autos von morgen.

Wasserstoff kann leicht aus Strom hergestellt werden. Mit einem Katalysator und dem in der Atmosphäre vorhandenen  $\text{CO}_2$  haben ihn die Wissenschaftler in Ameisensäure umgewandelt. Statt eines schweren, gusseisernen Wasserstoffdruckbehälters erhielten sie so eine kaum entzündliche und bei Zimmertemperatur flüssige Substanz.

Im November 2010 erfolgte dann der zweite Schritt. In den EPFL-Labors konnte das umgekehrte Verfahren durchgeführt werden: Mithilfe eines Katalyseprozesses wurde aus der Ameisensäure wieder  $\text{CO}_2$  und Wasserstoff, der anschliessend in Strom umgewandelt werden kann. Ein funktionsfähiger Prototyp, der wenig Platz braucht und zwei Kilowatt Leistung erzeugt, wurde bereits gebaut. Zwei Firmen haben eine Lizenz zur Entwicklung dieser Technologie erworben: Granit (Schweiz) und Tekion (Kanada).



### Speicherung erneuerbarer Energie

«Stellen Sie sich beispielsweise vor, sie haben Solarzellen auf Ihrem Dach», erklärt Gábor Laurenczy, Professor am Labor für metallorganische und medizinische Chemie sowie Gruppenleiter Katalyse für Energie und Umwelt. «Bei schlechtem Wetter oder in der Nacht gibt Ihre Ameisensäurebatterie den Energieüberschuss ab, der angefallen ist, während die Sonne schien.» In einer solchen Anordnung können mit diesem Verfahren über 60 % der ursprünglichen elektrischen Energie wiedergewonnen werden.

Die Lösung ist ausserdem sehr sicher. Die Ameisensäure gibt kontinuierlich kleinste Mengen an Wasserstoff ab, «gerade so viel wie man zur Deckung des augenblicklichen Stromverbrauchs benötigt», erklärt der Forscher.

Ein weiterer Vorteil gegenüber der herkömmlichen Speicherung ist, dass bei gleichem Volumen fast doppelt so viel Energie aufgenommen werden kann. Ein Liter Ameisensäure enthält nämlich über 53 Gramm Wasserstoff – gegenüber knapp 28 Gramm beim gleichen Volumen reinen Wasserstoff mit einem Druck von 350 Bar. Schliesslich arbeiteten die Forscher an einem Katalyseverfahren auf Eisenbasis. Dieses Metall ist im Vergleich zu den «edlen» Metallen wie Platin und Ruthenium leicht verfügbar und kostengünstig. Wie bei allen Katalysevorgängen wird auch hier kein Material verbraucht.

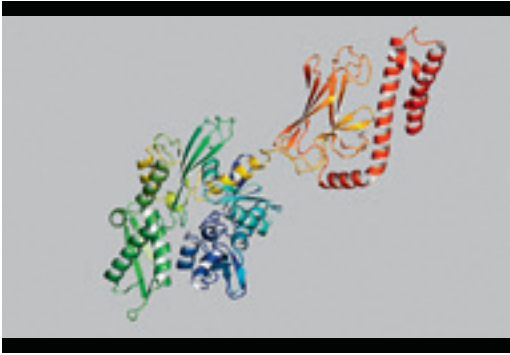
### Ameisensäure an der Zapfsäule

Ihr grösstes Potenzial besitzt die Erfindung zweifellos im Automobilbereich. Zurzeit wird in den Prototypen gewisser grosser Automarken der Wasserstoff auf klassische Weise mit allen bekannten Problemen gespeichert: Explosionsgefahr, grosser Platzbedarf für den Druckbehälter, Schwierigkeiten beim raschen Befüllen des Tanks etc.

Die Fahrzeuge des 21. Jahrhunderts fahren vielleicht schon bald mit Ameisensäure. Diese Lösung ermöglicht nicht nur eine sicherere und platzsparendere Speicherung von Wasserstoff, sondern auch ein einfacheres Tanken an der Zapfsäule, denn Ameisensäure ist bei Raumtemperatur flüssig. «Technisch ist das absolut machbar. Im Übrigen haben uns grosse Hersteller 2008 kontaktiert, als der Ölpreis neue Rekorde erzielte», sagt Gábor Laurenczy. «Meiner Meinung nach ist das einzige Hindernis wirtschaftlicher Natur.»

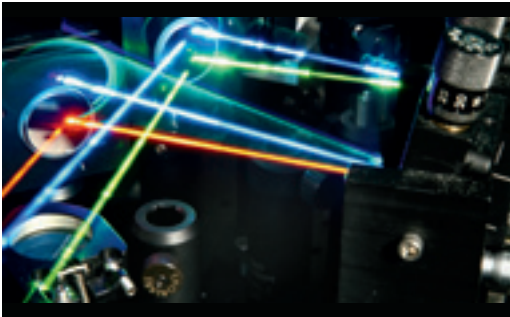
## PROTEINPOLIZEI

Die Proteinpolizei kann die Gestalt toxischer Proteine verändern, von denen angenommen wird, dass sie sich in Neuronen ansammeln und neurodegenerative Erkrankungen wie Alzheimer, Parkinson und multiple Sklerose verursachen.



Ein Protein braucht die richtige chemische Zusammensetzung und Form, um seine Aufgabe in einer Zelle zu erfüllen. Nach der Herstellung durchläuft es einen komplexen Faltprozess. Schlägt dieser fehl, wird es nutzlos oder toxisch. Paolo De Los Rios (EPFL) und Pierre Goloubinoff (UNIL) haben eine wichtige Rolle des als «Proteinpolizei» bezeichneten Hsp70 entdeckt.

Bei neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer, Parkinson und multipler Sklerose häufen sich toxische Proteine in den Neuronen an. Wenn «Chaperone», also Proteine, die eine Art Qualitätskontrolle in der Zelle durchführen, auf toxische Proteine stossen, gibt es drei Möglichkeiten: Die Chaperone können nicht eingreifen und die Zelle stirbt, Enzyme werden freigesetzt, um die missgebildeten Proteine zu zerstören, oder Hsp70 gelangt zum Einsatz, um die toxischen Proteine zu entfalten, sodass sie sich anschliessend korrekt falten können. Die dritte Lösung verbraucht 1000 mal weniger Energie als die Zerstörung durch Enzyme und scheint daher eine sehr viel effizientere Option für die Zelle zu sein. Diese Entdeckung könnte das Potenzial für klinische therapeutische Anwendungen in der Zukunft besitzen.



## LASERLICHT FÜR DEN KATALYSATOR

Katalysatoren werden bei der Herstellung von Kunststoffen, der Umwandlung von Erdgas in Wasserstoff oder der Synthese von Margarine verwendet. Am bekanntesten ist jedoch der Einsatz des Katalysators im Auspuffrohr unserer Autos.

Eine der am häufigsten genutzten Arten der Katalyse umfasst ein Gas und einen Feststoff (heterogene Katalyse). In den Autokatalysatoren werden beispielsweise die schädlichen Emissionen beim Kontakt mit einer Platin- oder Palladiumoberfläche umgewandelt.

Die EPFL-Forscher haben sich mit der heterogenen Katalyse befasst. Mit Wasserdampf gemischtes Methan verwandelt sich beim Kontakt mit einer Nickeloberfläche in Wasserstoff und  $\text{CO}_2$ . Mithilfe eines leistungsstarken Lasers konnten die Chemiker die Vibrationen anregen und die Methanmoleküle lenken. Dadurch steigt der Wirkungsgrad der Reaktion, und das Verfahren wird um einen Faktor 1000 bis 10 000 beschleunigt.

Die Umwandlung von Methan ist von grossem ökologischem Interesse. Das in grossen Mengen als Brennstoff verwendete Gas setzt bei der Verbrennung erhebliche Mengen an  $\text{CO}_2$  frei. Würde man das Methan an Auffangstellen umwandeln, könnte man das  $\text{CO}_2$  an der Quelle abfangen und den Wasserstoff als Kraftstoff verwenden. Der einzige Abfall wäre Wasser.

## QUASAR VERGRÖSSERT GALAXIE DURCH GRAVITATIONSLINSENEFFEKT

Ein zwischen der Erde und einer fernen Galaxie gelegener Quasar wirkt wie eine Gravitationslinse.

Eine Galaxie kann 7,5 Milliarden Lichtjahre von der Erde entfernt sein und doch heller erscheinen, als sie eigentlich sollte. Diese Eigentümlichkeit der Physik ist auf einen Quasar zurückzuführen. Dabei handelt es sich um einen Körper mit grosser Masse, der zwischen unserem Planeten und der Galaxie liegt und wie eine Gravitationslinse wirkt. Das Phänomen wurde erstmals vom EPFL-Labor für Astrophysik in Zusammenarbeit mit dem California Institute of Technology (Caltech) beobachtet.

BESTIMMTE OBJEKTE WIE STERNE ODER GALAXIEN  
BESITZEN EINE SO GROSSE MASSE,  
DASS IHRE GRAVITATIONSKRAFT DIE LICHTSTRAHLEN  
IN IHRER NÄHE ABLENKT.

Der Gravitationslinseneffekt ist etwas relativ Häufiges. Bestimmte Objekte wie Sterne oder Galaxien besitzen eine so grosse Masse, dass ihre Gravitationskraft die Lichtstrahlen in ihrer Nähe ablenkt. Wenn sich die verschiedenen Him-

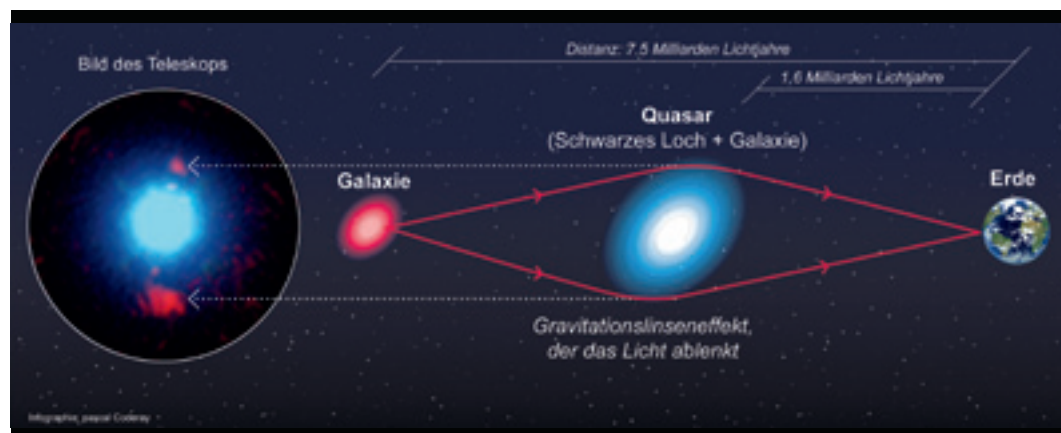
melskörper und die Erde fast perfekt auf einer Linie befinden, erscheint das Bild der entfernten Lichtquelle vervielfacht.

Gravitationslinsen sind ein wertvolles Instrument der Astrophysik. Zu den zahlreichen Anwendungen zählen die Suche nach Exoplaneten sowie das Studium von Sternen oder Galaxien. Noch interessanter ist, dass die Wissenschaftler die Gesamtmasse einer Galaxie berechnen können, indem sie analysieren, wie diese das Licht eines entfernten Objekts ablenkt.

### Weltpremiere

Die Astronomen haben bisher rund 100 durch eine Galaxie «vergrösserte» Quasare gezählt. Zum ersten Mal wurde nun jedoch der umgekehrte Fall festgestellt: Der Quasar im Vordergrund verstärkt das Licht einer entfernten Galaxie. Interessant an dieser Entdeckung ist insbesondere, dass sie die Möglichkeit schafft, die Masse des Quasars und der ihn umgebenden Galaxie zu bestimmen.

Von rund 23000 Quasaren in der nördlichen Hemisphäre scheinen nur vier als Gravitationslinse zu fungieren. Einer davon wurde mit dem Keck-Teleskop (Caltech) auf dem Mauna Kea in Hawaii beobachtet. Die Bilder von dort werden durch qualitativ hochwertige Aufnahmen des Weltraumteleskops Hubble ergänzt.





## DIE EPFL IN DEN TIEFEN DER ANTARKTIS

Der Bau des weltweit grössten Neutrinoobservatoriums dauerte zehn Jahre. 2500 Meter unter dem Eis der Antarktis kann mit dem IceCube nun das Universum durch das Aufspüren dieser winzigen Elementarteilchen untersucht werden.



Der menschliche Körper wird jede Sekunde von 40 000 000 000 000 000 Neutrinos durchdrungen. Diese sind so klein, dass sie praktisch nie mit der uns umgebenden Materie interagieren. Die Entdeckung dieser Elementarteilchen würde uns jedoch wertvolle Informationen über das Universum liefern. Deshalb hat die internationale Wissenschaftsgemeinschaft beschlossen, das Antarktisobservatorium IceCube zu bauen, um die Neutrinoeobachtung zu verbessern.

Das EPFL-Labor für Hochenergiephysik (LPHE) und insbesondere die Astrophysiker nahmen an diesem faszinierenden Abenteuer teil. In der Antarktis wurden 86 Löcher mit einer Tiefe von 2500 Metern gebohrt und mit 5000 optischen Detektormodulen bestückt. Der Bau wurde im Dezember 2010 abgeschlossen.

Das Observatorium nutzt den Tscherenkow-Effekt: Dabei handelt es sich um eine Art Überschallknall des Lichts, das sich im Vakuum mit rund 300 000 km/s und in Werkstoffen langsamer bewegt. Entlang der Laufbahnen geladener Elementarteilchen, die sich in Materialien schneller ausbreiten als das Licht, entstehen folglich bläuliche Lichtblitze, die von Sensoren in einem Umkreis von 100 Metern im reinen Eis des Südpols gemessen werden können. Auf diese Weise kann das Vorüberziehen eines geladenen Elementarteilchens nach einer Interaktion mit einem Neutrino nachgewiesen werden.

**IN DER ANTARKTIS WURDEN 86 LÖCHER  
MIT EINER TIEFE VON 2500 METERN  
GEOHRT UND MIT 5000 OPTISCHEN  
DETEKTORMODULEN BESTÜCKT.**

Der Antarktisdetektor ist kolossal: Er misst sage und schreibe einen Kubikkilometer oder eine Milliarde Tonnen Eis. Trotzdem ist die Interaktion eines Neutrinos mit Materie ein so seltenes Ereignis, dass die IceCube-Forscher nur rund 300 Blitze pro Tag feststellen können, was als Rekord gilt.

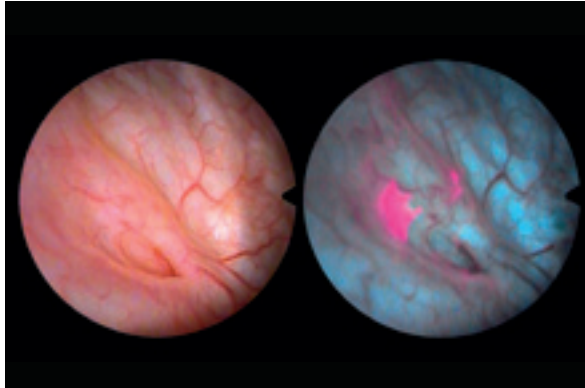
Die Detektoren befinden sich 2500 Meter tief im Eis. Sie dorthin zu befördern war alles andere als ein Kinderspiel. Dazu musste eine spezielle Methode zur Einspritzung heissen Druckwassers entwickelt werden, um ein genügend grosses Loch zu bilden. Ausserdem mussten die gesamten Bohrarbeiten an jedem Loch innerhalb von zwei Tagen abgeschlossen werden, damit es nicht wieder zufror.

Das IceCube-Observatorium soll den Wissenschaftlern die Beobachtung von Neutrinos aus Quellen jenseits der Sonne und somit ein besseres Verständnis unseres Universums ermöglichen. Sie hoffen, die Eigenschaften der dunklen Materie feststellen und den Ursprung der kosmischen Strahlung verstehen zu können.



# KREBSDIAGNOSE MIT LICHT: DIE USA ANERKENNEN EIN AN DER EPFL ENTDECKTES VERFAHREN

Blasentumoren fluoreszieren, wenn sie mit einer chemischen Substanz in Berührung kommen. Das an der EPFL in der Schweiz entdeckte und von Photocure und GE Healthcare vermarktete Diagnoseverfahren hat nun mit Zustimmung der «Food and Drug Administration» den Atlantik überquert.



Zum Leuchten gebrachte Tumorkrebszellen verraten sich, wenn sie mit blauem Licht angestrahlt werden: Das ist in groben Zügen das an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) entwickelte Verfahren. Kürzlich genehmigte die amerikanische *Food and Drug Administration* die Markteinführung des fluoreszierenden Markers unter der Bezeichnung Cysview™. Die von Photocure und GE Healthcare vertriebene Technik ist in Europa bereits Teil des grundlegenden Diagnosearsenals zur Feststellung von Blasenkrebs.

Blasenkrebs ist die vierthäufigste Tumorart bei Männern und die achthäufigste bei Frauen. Sie ist dafür bekannt, dass sie im Frühstadium nur schwer zu entdecken ist. Sogar das geübte Auge des Urologen tut sich schwer. Ausserdem weist diese Art von Tumoren eine hohe Rezidivneigung auf, wodurch eine bessere Sichtbarmachung noch an Bedeutung gewinnt.

## Hilfe für Diagnostik und Chirurgie

Die bösartigen Zellen metabolisieren das auf die Blasenwand applizierte Medikament und erzeugen eine fluoreszierende Verbindung. Der Arzt untersucht anschliessend das Blaseninnere mit einer endoskopischen Blaulichtkamera: Die Tumoren erscheinen dann als rote Bereiche. Das Verfahren ist jedoch nicht nur in der Diagnostik von Nutzen, sondern auch eine grosse Hilfe für den Chirurgen, der kleine Tumoren beseitigen und sich nach dem Eingriff vergewissern kann, dass keine fluoreszierenden Überreste mehr vorhanden sind. «Mit Cysview™ ist es kinderleicht, Tumoren zu erkennen», erklärt der EPFL-Projektverantwortliche Hubert van den Bergh. Zum Beweis legt er ein paar Fotos vor, auf denen die Tumoren deutlich sichtbar leuchtend rosa hervorgehoben sind.

Amerikanische Experten bestätigten die Vorteile von Cysview™ gegenüber der Standardmethode mit weissem Licht. In Europa, wo das Produkt bereits unter dem Namen Hexvix vertrieben und vielfach eingesetzt wird, zeigen Studien eine erhebliche Abnahme der Rückfälle nach der Behandlung.

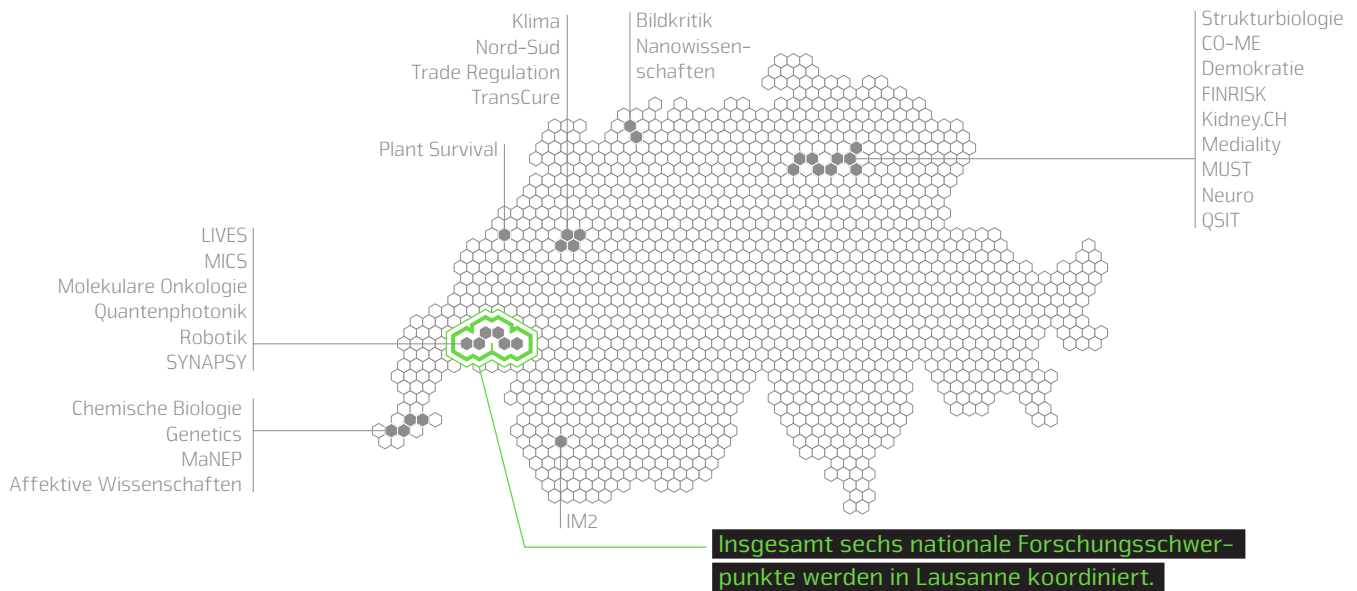
## Weitere Krebsarten betroffen

«Solche Verfahren könnten in Zukunft auch bei Dickdarmkrebs oder anderen Tumoren in Hohlorganen zum Einsatz gelangen», erklärt Hubert van den Bergh. Photocure, der EPFL-Partner und Eigentümer der Marken Hexvix und Cysview™, forscht zurzeit auf diesem Gebiet.

Bisher ist dies die einzige von der FDA zugelassene Lösung dieser Art. «Es gibt keine so leistungsfähige Technologie auf dem Markt», betont Georges Wagnières, Verantwortlicher für Technologietransfer an der EPFL. Daher ist der Markt sehr beträchtlich. Die Zustimmung der FDA krönt eine mehr als zehnjährige Arbeit der EPFL-Experten und ihrer Partner am Waadtländer Universitätsspital (CHUV) und der Universität Lausanne (UNIL) sowie von Photocure.

## NEUE NATIONALE FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE

Drei der acht neuen nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS) werden von der EPFL geleitet. Insgesamt zehn NFS sind in der Genferseeregion angesiedelt (Universität Genf, Universität Lausanne und EPFL).



### NFS «Robotik»:

Intelligente Roboter zur Unterstützung des Menschen, eine neue Generation von Maschinen, die Aufgaben ausführen und völlig gefahrlos mit Menschen zusammenleben. Die zunehmende Alterung der Bevölkerung schafft eine Nachfrage nach technologischer Unterstützung, damit wir unsere Selbstständigkeit und Mobilität bis ins hohe Alter aufrechterhalten können. Dieser NFS bildet eine ideale Plattform zur Nutzung der angestrebten Synergien für die Entwicklung der Robotik und eine stärkere Position der Schweiz auf diesem Gebiet.

### NFS «Synaptische Grundlagen psychischer Krankheiten»:

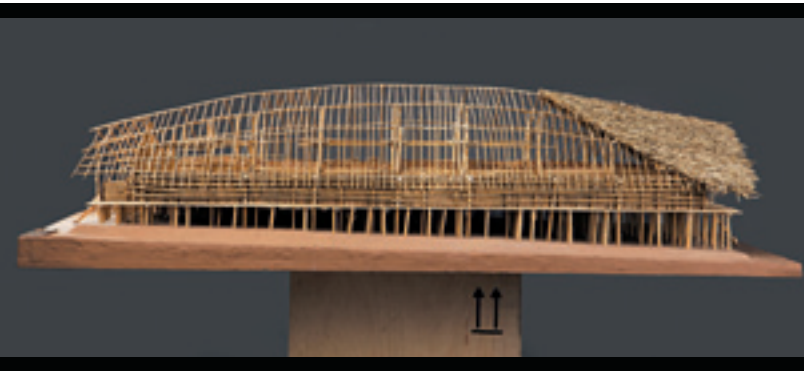
Spitzentechnologische Plattformen in den Bereichen Gehirn-Bildgebungsverfahren, Genetik und Verhaltensstudium. Eines der Hauptziele betrifft die Erforschung der exakten Zell- und Molekularbasis für die Auslösung psychischer Erkrankungen. Dieser NFS stützt sich auf eine intensive Zusammenarbeit zwischen Forschern und Ärzten aus dem Genferseeraum (EPFL, Universität Lausanne, Universität Genf, Waadtländer Universitätsspital und Genfer Kantons- und Universitätsspital) sowie einigen Basler Gruppen. Ein wichtiger Bestandteil des NFS ist die Einführung eines Ausbildungsprogramms für Ärzte und Forscher sowie die Förderung einer neuen Generation von Psychiatern mit neurowissenschaftlicher Ausbildung.

### NFS «Chemische Biologie»:

Nutzung der neuen Techniken aus der Chemie zur Erforschung des Lebens. Das ist das Ziel dieses von der Universität Genf und der EPFL geleiteten Forschungsschwerpunkts. Die Wissenschaftler werden mithilfe der neuesten diagnostischen Hilfsmittel lebende Zellen in ihrem Umfeld erforschen. Dabei wollen sie sich unter anderem auf die Signalwege konzentrieren. Dieser Forschungsbereich gewinnt bei der Aufdeckung der mit der Auslösung bestimmter Krankheiten verbundenen Mechanismen zunehmend an Bedeutung. Ein weiterer wichtiger Untersuchungsbereich betrifft die Zellmembranen. Kleine Veränderungen ihrer Lipidzusammensetzung können beispielsweise in hohem Mass darüber entscheiden, ob ein Patient auf eine Behandlung anspricht.

## LEKTIONEN IN TRADITIONELLER ARCHITEKTUR

Die in Zusammenarbeit mit dem Vitra Design Museum organisierte Veranstaltung mit dem Titel *Learning from Vernacular* bietet Gelegenheit, die Modellsammlung der EPFL wieder aufleben zu lassen und auf teilweise jahrtausendealte Bautechniken zurückzukommen.



EPFL-Professor Pierre Frey, der Initiator des Projekts, brachte den im Laufe der Jahre von der Hochschule angesammelten, beeindruckenden Fundus an Modellen neu zur Geltung. Traditionelle Behausungen zeugen oft von einem überraschenden Einfallsreichtum hinsichtlich Effizienz und Einfachheit. Dies gilt beispielsweise für die Häuser im pakistanischen Swat-Tal. Sie stehen auf mit Steinen gefüllten «Holzkisten» und verleihen dem Bau eine bemerkenswerte Stabilität bei den häufigen Erdbeben.

Mit Videos, Texten und Fotos wird gezeigt, wie jede Kultur den Raum gemäss funktionalen oder gesellschaftlichen Erfordernissen gestaltet. Das Grand Chalet in Rossinière beherbergt im Ausstellungsraum der Fondation Balthus die Werke zeitgenössischer Architekten wie Carin Smuts (Südafrika), Bijoy Jain (Indien) und Simon Vélez (Kolumbien), die Moderne und Erhalt traditionellen Know-hows in Einklang bringen möchten.

## AUF DER SUCHE NACH DEN KILLER APPS

*Killer Apps* sind innovative Anwendungen, deren Vermarktung Start-up-Unternehmen Erfolg, Ruhm und Glück verheissen. Sie umfassen technologische Innovationen für Hardware wie Mobiltelefone, Fernseher und Computer.



Marc Gruber, Direktor des Lehrstuhls *Entrepreneurship & Technology Commercialization* an der EPFL, hat mit seinem Doktorandenteam über 140 Start-ups im Technologiebereich analysiert, um herauszufinden, was das Geheimnis ihres Erfolgs bei der Lancierung von *Killer Apps* ist.

Sie stellten fest, dass der heterogene Charakter von Start-up-Firmen mit Teams aus drei oder vier Personen mit unterschiedlichem Hintergrund eine wichtige Rolle bei der Entwicklung vielversprechender *Killer Apps* spielt. Die bei der Gründung des Unternehmens getroffenen Entscheidungen sind wegweisend und hängen von der Kombination geeigneter Persönlichkeiten ab.

Apple-Gründer Steve Jobs soll eine Ausnahme dieser Regel sein, weil er allein über die notwendigen Technologie- und Managementkenntnisse verfügt, um die zur Entwicklung gewinnträchtiger *Killer Apps* führenden Pionierentscheidungen treffen zu können. Auch die Kultur spielt offenbar bei der Entstehung des Unternehmergeistes eine wesentliche Rolle.

## BEGRENZUNG DER KLIMAERWÄRMUNG AUF 2°C?

Wissenschaftler der EPFL starten ein neues europäisches Projekt und berechnen die Auswirkungen des Klimawandels auf Wirtschaft, Landwirtschaft und Wasserwirtschaft und kalkulieren die zur Bewältigung dieser Entwicklung erforderlichen Anpassungen. Die Herausforderung besteht darin, die Klimaerwärmung bis zum Ende des Jahrhunderts auf 2°C zu begrenzen.



Die Mitarbeiter des Forschungslabors für Wirtschaft und Umweltmanagement (REME) werden im Rahmen des Projekts «Ermitage» mit Universitäten und Einrichtungen aus Grossbritannien, Deutschland, Spanien und der Schweiz zusammenarbeiten. Dies bietet den Wissenschaftlern der EPFL die Gelegenheit, dem Konsortium ein von Marc Vielle entwickeltes Modellierungsinstrument zur Verfügung zu stellen. Es heisst Gemini-E3, berücksichtigt den wirtschaftlichen Standpunkt und zeigt die Entwicklung des Verbrauchs fossiler Energien sowie den Ausstoss an Treibhausgasen bis 2050 auf. Die Forscher versuchen, den Preis verschiedener politischer Massnahmen im Kampf gegen den Klimawandel im Sinne von Wohlstandseinbussen und mögliche Anpassungen an den Klimawandel zu berechnen.

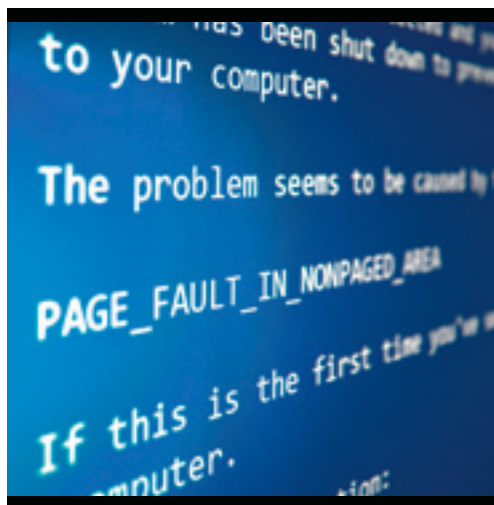
JEDES LAND MUSS SEINE KLIMAPOLITIK  
DEN EIGENEN UMSTÄNDEN ANPASSEN.  
ES GIBT KEINE ALLGEMEINGÜLTIGE LÖSUNG.

Ziel des dreijährigen Projekts ist die Nutzung und Verknüpfung von Modellen der verschiedenen Teams, um die klimapolitischen Massnahmen zu beurteilen und die Zunahme der weltweiten Temperatur auf 2°C zu begrenzen.

Ronal Gainza Carmenates hat eine Untersuchung über die Möglichkeiten einer Einbindung Chinas, Indiens und anderer G20-Schwellenländer wie Südafrika, Mexiko, Südkorea und Brasilien in den Prozess zur Verringerung der Treibhausgase durchgeführt. Ihm zufolge muss jedes Land seine Klimapolitik den eigenen Umständen anpassen. Es gibt keine allgemeingültige Antwort und kein Allheilmittel; alle befinden sich im Dilemma zwischen dem Idealen und dem Machbaren. Kosten und Nutzen des Klimawandels sind jedoch im Voraus nur schwer genau zu beziffern. Damit die Finanzhilfe der Industrieländer für die Entwicklungsländer funktioniert, müssen neutrale, zuverlässige und unabhängige Aufsichtseinrichtungen geschaffen werden.

## AUFSPÜREN VON COMPUTER-BUGS

Cristian Zamfir und George Candea vom EPFL-Labor I&C Dependable Systems haben kürzlich eine Rückverfolgungstechnik für Computer namens «Bug Fingerprints» entwickelt. Damit wollen sie mehr über die Ursachen von Programmfehlern erfahren.



Die «Bug Fingerprints» können mit einer Spur aus Brotkrümeln verglichen werden, die die Forscher zum Ursprung eines Bugs führt. Sie sind ein wichtiges Instrument für die Aufrechterhaltung effizienter Informationstechnologiedienstleistungen und die Rückverfolgung grosser oder kleiner Probleme, mit denen die Nutzer konfrontiert sein können.

Zamfir und Candea stellten eine Lücke zwischen den zum Zeitpunkt des Auftretens einer Softwarepanne verfügbaren Informationen und den im entsprechenden Fehlerbericht enthaltenen Angaben fest. Daher ist es schwierig, die Ursache eines Bugs zu ermitteln. «Bug Fingerprints» können hilfreich sein, weil sie Informationen über die Art des Auftretens des Bugs liefern. Diese Technik schliesst die Informationslücke und beschleunigt das Debugging.

## ARTERIOSKLEROSEVORBEUGUNG DANK SUPERCOMPUTER

Mit dem Supercomputer Cadmos, dessen Technologie vom EPFL-Labor für die Mehrskalenmodellierung von Werkstoffen entwickelt wurde, kann der Blutkreislauf in 3D und in Bewegung reproduziert werden. In zwei oder drei Jahren werden wir die Risiken einer Koronarinsuffizienz voraussagen können.

Diese mangelnde Sauerstoffversorgung des Herzmuskels aufgrund von Arteriosklerose ist die weltweit häufigste Todesursache. Wie Kalk, der die Leitungen des Wasserversorgungsnetzes verstopft, sollen Proteine, die das Cholesterin transportieren, für die Bildung von Ablagerungen verantwortlich sein, die die Gefässe nach und nach unpassierbar machen und das Blut am normalen Zirkulieren hindern.

Mithilfe des Supercomputers Cadmos kann nun der Blutkreislauf am Modell bis ins kleinste Detail in der Grössenordnung von 10 Mikron in 3D dargestellt werden. Dies entspricht der Bewegung der roten Blutkörperchen, der Blutplättchen und anderer Kleinstpartikel. So können die für schädliche Ablagerungen besonders anfälligen Stellen bereits vor deren Bildung ermittelt werden. Allgemeiner wird auch eine vertiefte und neuartige Untersuchung des Blutkreislaufs möglich sein. Dank dieses Modells kann nun eine vollständige «Karte» des Koronarsystems eines Menschen in nur sechs Stunden erstellt werden.





# DIE GRÜNE DUNKLE SEITE VON SILIZIUM

EPFL-Forscher ergründen das «Dark Silicon», um den Stromverbrauch von Computern zu senken.



Alle amerikanischen Datenzentren verbrauchen zusammen so viel Strom wie sämtliche Schweizer Haushalte, und alles deutet darauf hin, dass diese Entwicklung exponentiell weitergehen wird. Im Parallel Systems Architecture Laboratory (PARSA) arbeitet ein EPFL-Team an einem Ansatz, mit dem der Verbrauch elektronischer Chips um den Faktor 100 gesenkt werden könnte.

Das sogenannte «Dark Computing» eröffnet neue Perspektiven. Statt eines einzigen Alleskönner-Prozessors hätte man ein Ensemble aus spezialisierten Schaltkreisen und Chips aus Hunderten von Kernen. Allerdings würden nur die tatsächlich angesprochenen Kerne mit Strom versorgt, während die übrigen deaktiviert wären.

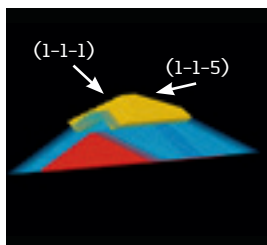
Die grafischen Schaltkreise für Anzeigen nähern sich bereits heute diesem Konzept. Sie zeigen die zukünftigen Möglichkeiten des «Dark Computing» auf. Morgen wird auch die Netzwerk-, Speicher- oder Suchfunktion jeweils über ihren eigenen Schaltkreis auf ein und demselben Chip verfügen. Besonders attraktiv ist dieses Konzept für Server, bei denen der Bau eines Datenzentrums Investitionen in Millionenhöhe voraussetzt und ein optimierter Stromverbrauch wirtschaftlich von grösster Bedeutung ist.

ALLE AMERIKANISCHEN  
DATENZENTREN VERBRAUCHEN ZUSAMMEN  
SO VIEL STROM WIE SÄMTLICHE  
SCHWEIZER HAUSHALTE.

Die für Datenzentren eingerichtete Maschinerie führt zu einem ungeheuren Datenverkehr, zum Beispiel bei einer einzigen Übersetzungsanfrage über Google. Das Verfahren stützt sich nicht auf eine grammatikalische Analyse, sondern auf einen Vergleich Tausender bereits existierender Übersetzungen, die gespeichert, verglichen und gemäss einer statistischen Methode sortiert werden. Da dies noch für viele weitere Dienstleistungen gilt, wird das reine Datenmanagement einen immer wichtigeren Stellenwert erhalten. Überträgt man eine solche Aufgabe einem spezialisierten Schaltkreis, braucht man erheblich weniger Energie.

## NEUARTIGE NANOFÄDEN FÜR EINE NEUE ELEKTRONISCHE GENERATION

Das EPFL-Labor für Halbleiterwerkstoffe hat eine neue Technologie auf der Basis von winzigen Nanofäden entwickelt. Diese Entdeckung besitzt ein erhebliches Potenzial auf dem Gebiet der Elektronik.



Nanofäden aus Galliumarsenid (GaAs) sind extrem kompakte Halbleiter, die als Grundbausteine künftiger Generationen nanoelektrischer Geräte, Batterien oder Solarzellen dienen könnten. Damit diese neuen Geräte entwickelt werden können, müssen nicht nur der Aufbau, die Zusammensetzung und die Struktur der Nanofäden beherrscht, sondern komplexe Strukturen innerhalb der Fäden gebildet werden.

Die neuen Nanofäden werden mithilfe einer Methode hergestellt, die die Bildung qualitativ hochwertiger Kristallstrukturen garantiert.

Mit dem neuartigen Heteroübergang können in Zukunft äusserst effiziente Einzelphotonenquellen erzeugt werden, mit denen innovative Experimente in der Quantenoptik durchgeführt und Solarzellen mit Nanofäden für die Photovoltaik der dritten Generation entwickelt werden.

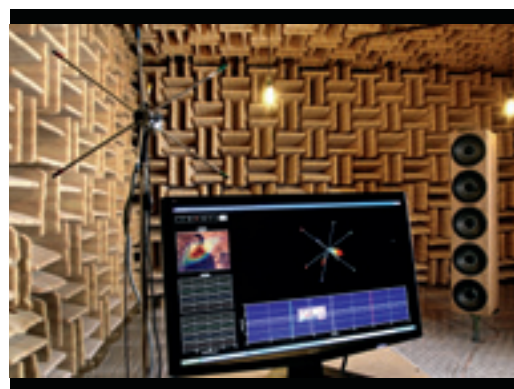
## FORSCHER LENKEN SCHALLWELLEN AB

Ein Gerät auf der Grundlage der negativen Schallbrechung könnte die Ausbreitungsrichtung von Schallwellen verändern und sie um physische Hindernisse herumlenken.

Dank dieser Erfindung würde der von einem Lautsprecher erzeugte Ton die Säulen einer Kathedrale umkreisen und bei den dahinter sitzenden Zuhörern intakt ankommen. Der Lärm von Flugzeugmotoren könnte gen Himmel statt gen Boden abgelenkt werden.

Forschern des EPFL-Labors für Elektromagnetik und Akustik ist es gelungen, eine Technik zu entwickeln, die das Prinzip der negativen Schallbrechung nutzt. Das Phänomen der Brechung ist auf dem Gebiet der Optik bestens bekannt und erklärt, warum ein Trinkhalm in einem Wasserglas dort, wo er vom einen Milieu (Luft) ins andere (Wasser) übergeht, wie abgelenkt erscheint.

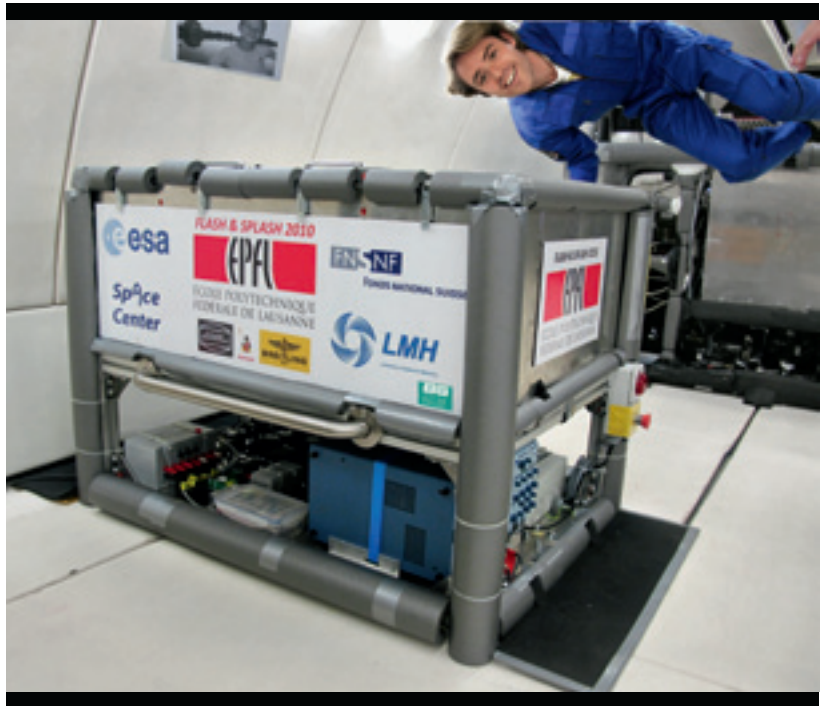
Die von den EPFL-Forschern untersuchte negative Schallbrechung kommt in der Natur nicht vor, kann aber mit künstlichen Strukturen erzielt werden. Zum ersten Mal konnten die Lausanner Wissenschaftler nun mithilfe eines neuen Prototyps eine negative Schallbrechung erzeugen.



## SCHWERELOSIGKEIT: DAS STREBEN NACH DER PERFEKTEN BLASE

In den riesigen Turbinen von Wasserkraftwerken können winzige Blasen über einen sogenannten Kavitationsprozess grosse Schäden anrichten. Dabei handelt es sich um eines der komplexesten und grössten Probleme, mit denen Wasserkraftingenieure heute konfrontiert sind. Die Blasen bilden sich beim Beschleunigen der Turbinenschaufeln. Dabei wird Materie mit Überschallgeschwindigkeit herausgeschleudert und erodiert nach und nach die Bestandteile. Um die Kavitation besser zu verstehen, stiegen die EPFL-Wissenschaftler in einen Airbus A300, der ein paar Sekunden Schwerelosigkeit simulieren kann, während deren die Forscher die Bildung von Dampfblasen am Modell studieren. Ziel ist die Entwicklung von Turbinen, die den Blasen standhalten.

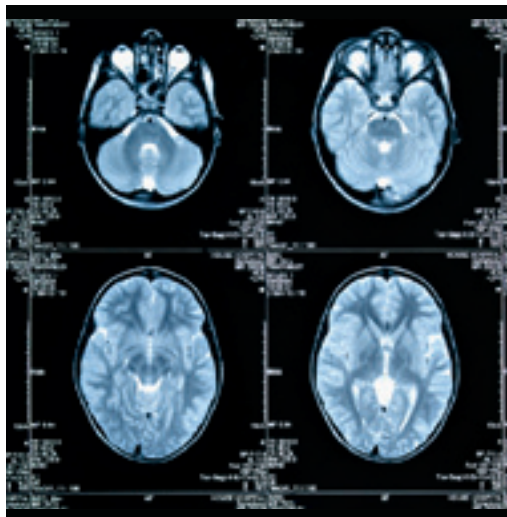
Die Wissenschaftler wollten so herausfinden, warum bestimmte Turbinenmodelle unter der Kavitation stärker leiden als andere, um sie von Anfang an so entwerfen zu können, dass dieser Effekt begrenzt wird. Die zerstörerischen kleinen Blasen geben den Wissenschaftlern und Ingenieuren weiterhin viele Rätsel auf.



## ALZHEIMER TRICKST NEURONENPROTEKTOREN AUS

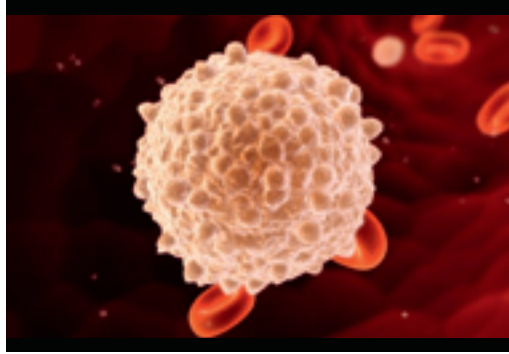
Forscher haben die bedeutende Rolle von Proteinaggregaten aus Beta-Amyloid bei der Neurodegeneration aufgezeigt. Werden sie von den Neuronen aufgenommen, sterben diese ab. Im gesunden Gehirn bilden die Astrozyten (sternförmige Gliazellen) ein Schutzsystem.

Pierre Magistretti, Direktor des Brain Mind Institute und des Zentrums für Psychiatrische Neurowissenschaften am Waadtländer Universitätsspital und der Universität Lausanne, ist zusammen mit Igor Allaman und fünf weiteren Forschern der Nachweis gelungen, dass die Beta-Amyloid-Aggregate über den Scavenger-Rezeptor in die Zelle eindringen. Verhindert man die Bildung von Beta-Amyloid oder die Aktivierung des Scavenger-Rezeptors, erfüllt die Zelle ihre Schutzfunktion weiter.





## GETARNTER TUMOR TÄUSCHT IMMUNSYSTEM



Melody Swartz, Professorin und Leiterin des EPFL-Labors für Mechanobiologie und Morphogenese, hat aufgezeigt, wie ein Tumor den Angriffen des Immunsystems ausweichen kann, indem er sich als Ganglion tarnt. Diese Entdeckung unterstreicht die bedeutende Rolle des Lymphsystems bei Krebserkrankungen und ebnet den Weg für neue Behandlungsmöglichkeiten.

Bestimmte Tumoren können ein Protein ausscheiden, das ihre äussere Schicht wie ein Ganglion aussehen lässt. Anschliessend können sie

die T-Lymphozyten anziehen und den Körper täuschen, weil sie sich als gesundes Gewebe ausgeben.

Die meisten Tumoren wachsen nur, wenn sie der Abwehr des Immunsystems entkommen. Die Kenntnis dieses Mechanismus, mit dem sie sich verstecken oder der Immunabwehr ausweichen können, ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu neuen Krebstherapien.

## «SPRINGENDE GENE» ALS URSACHE FÜR REPTILIENVIELFALT

Die Squamaten (Schuppenkriechtiere wie Schlangen und Echsen) weisen die grösste Vielfalt und die unterschiedlichsten Morphologien auf. Denis Duboule, Leiter des nationalen Forschungsschwerpunkts «Frontiers in Genetics», und sein Team versuchen zu verstehen, wie sich der «Bauplan» dieser

Tiere entwickelt hat, um zur Entstehung derart unterschiedlicher Organismen zu führen. Die im Zusammenhang mit dem Körperbau wichtigen Hox-Gene lenken die Bildung der Körperstrukturen im Embryostadium.

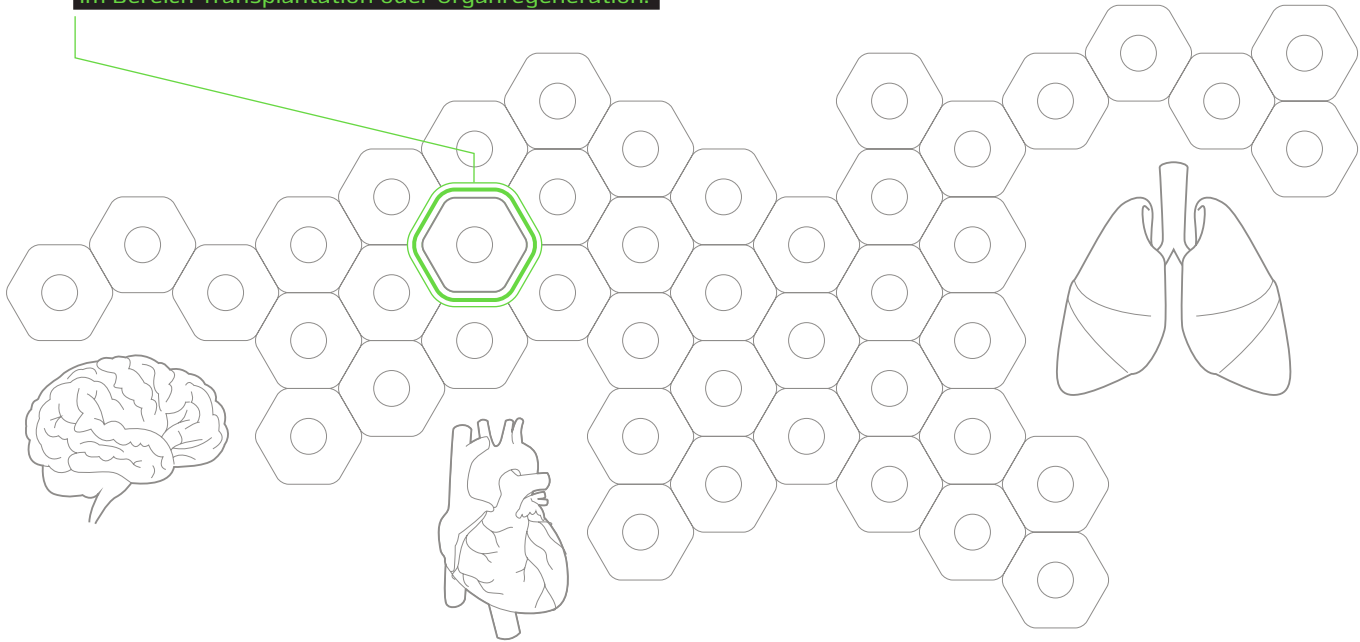
Die Biologen haben nun festgestellt, dass die Genomsegmente mit den Hox-Genen bei den Squamaten viel länger sind als bei den übrigen Reptilien. Verantwortlich sind dafür mobile DNA-Bestandteile, Transposone genannt, die in grosser Zahl in diese Segmente eingedrungen sind. Diese «springenden Gene» sind regelrechte Evolutionsmotoren, weil ihre Mobilität viele Mutationen auslöst.



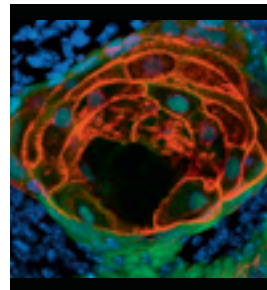
## ZELLEN IN HAUT VERWANDELN

Biologen ist es gelungen, Thymuszellen in Haut zu verwandeln. Diese Entdeckung eröffnet neue Möglichkeiten im Bereich der Organregeneration.

Yann Barrandon und seinem Team vom Labor für Stammzellendynamik ist es gelungen, mit Stammzellen eines anderen Organs Haut herzustellen. Theoretisch könnte dieses Verfahren folglich auch für andere Gewebe genutzt werden und den Weg für zahlreiche Anwendungen ebnen, insbesondere im Bereich Transplantation oder Organregeneration.



Die Umwandlung einer Zelle in ein beliebiges Organ im Labor ist der Heilige Gral in der biologischen Forschung. Nun wurde ein wichtiger Schritt in diese Richtung gemacht. Yann Barrandon und seinem Team vom Labor für Stammzellendynamik ist es gelungen, mit Stammzellen eines anderen Organs Haut herzustellen. Diese Entdeckung ist das Ergebnis einer Zusammenarbeit zwischen der EPFL, der Universität Lausanne, dem Waadt-länder Universitätsspital und der Universität Edinburgh sowie Gegenstand eines in der Fachzeitschrift *Nature* erschienenen Artikels.



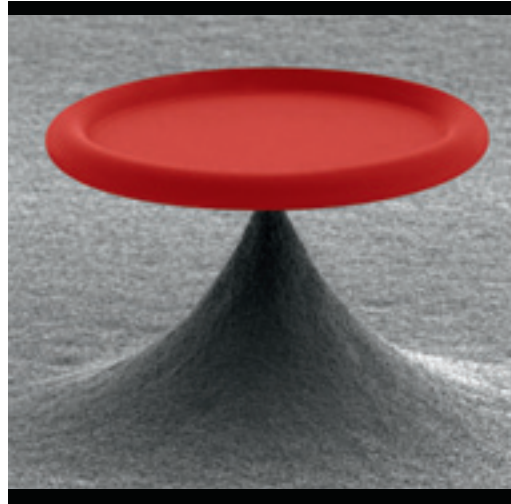
Die verwendeten Zellen stammen ursprünglich aus der Thymusdrüse. Dieses im Brustraum angesiedelte Organ spielt eine wichtige Rolle beim Aufbau der Immunabwehr. Es enthält sogenannte Epithelialzellen, die die T-Lymphozyten lehren, wie sie als Fremdkörper geltende Zellen (Bakterien, Krebszellen) erkennen und zerstören können.

Das Team von Yann Barrandon entnahm die Thymus-Zellen bei Ratten. Anschliessend bauten die Biologen sie mithilfe von im Labor entwickelten Transplantationstechniken in Hautzellen ein. Dank dieser Zellen konnten Epidermis und Haarfollikel gebildet werden. Das Umfeld, in das die Zellen eingepflanzt werden, führt offenbar dazu, dass sich ihr Wesen verändert. Theoretisch könnte dieses Verfahren folglich auch auf andere Organe angewandt werden.

Zum ersten Mal haben Wissenschaftler gezeigt, dass Zellen mit anderer embryonaler Herkunft Gewebe herstellen können. Dieser Durchbruch ebnet den Weg für zahlreiche Anwendungen, insbesondere auf dem Gebiet der Transplantation oder Regeneration von Organen wie beispielsweise bei der Behandlung Schwerverbrannter.

## OPTISCHER TRANSISTOR

Eine neue Technik aus der Optik kann die Wirkung eines Transistors reproduzieren und zu Innovationen in der Telekommunikation führen.



Prof. Tobias Kippenberg und sein Team am EPFL-Labor für Photonik und Quantenmessung entwickelten zusammen mit dem Max-Planck-Institut für Quantenoptik einen rein lichtbasierten Transistor. Mit diesem kann der Durchfluss eines Lichtbündels dank eines zweiten Lichtbündels gesteuert werden. Es handelt sich also um eine Art optischen Schalter. Durch die Wechselwirkung zwischen dem Licht (Photonen) und mechanischen Vibrationen (Phononen) können die Lichtströme kontrolliert und moduliert werden. Die Übertragung eines Laserstrahls durch einen Mikroresonator aus Glas wird direkt durch einen zweiten, stärkeren Laserstrahl gesteuert. Das in einen Chip integrierte System funktioniert wie ein optischer Transistor: Ein Lichtbündel kann die Intensität eines anderen Lichtbündels beeinflussen.

Dieses neue Prinzip basiert auf den optomechanischen Fähigkeiten eines Mikroresonators, der zwei Aufgaben hat: Er fängt das Licht in einer winzigen Glasstruktur ein, indem er es in einer toroidalen optischen Kavität zirkulieren lässt, und vibriert bei bestimmten Frequenzen.

Schickt man nun das Licht des Lasers in den Resonator, häufen sich dort die Photonen an und üben einen sogenannten Strahlungsdruck auf die Ränder der Kavität aus. In unserem Resonator ist der Druck

### DAS IN EINEN CHIP INTEGRIERTE SYSTEM FUNKTIONIERT WIE EIN OPTISCHER TRANSISTOR.

gross genug, um eine mechanische Verformung der Kavität zu verursachen. Werden zwei Laser eingesetzt, kann durch ihre Wechselwirkung mit der mechanischen Vibration des Resonators ein

optischer Schalter geschaffen werden. Der leistungsstarke Kontrolllaser lässt den ersten Laserstrahl passieren oder nicht – genau wie bei einem elektronischen Transistor.

Dieser sogenannte OMIT-Effekt (Optomechanical Induced Transparency) ebnet neue Wege auf dem Gebiet der Photonik. Ein Lichtsignal könnte somit in eine mechanische Vibration umgewandelt werden, was zu bedeutenden Innovationen in der Telekommunikation führen dürfte. So könnte man beispielsweise einen Pufferspeicher für optische Kommunikationsleitungen konstruieren: Das Signal wird mehrere Sekunden lang in der Kavität «gelagert» und erst wieder freigegeben, wenn man es braucht.



## TECHNOLOGIETRANSFER

Patentierung der 1000. Erfindung – eine symbolträchtige Zahl – und ein Quartier de l'innovation, dessen Belegung 2010 stark zugenommen hat: Mit Nestlé, Crédit Suisse, Cisco, Debiopharm etc. folgte ein grosser Name dem anderen. Damit verbunden sind Hunderte zusätzlicher Arbeitsplätze für die Schweiz und neue Aussichten auf eine Zusammenarbeit mit den avantgardistischen Visionen dieser grossen Industrievertreter.

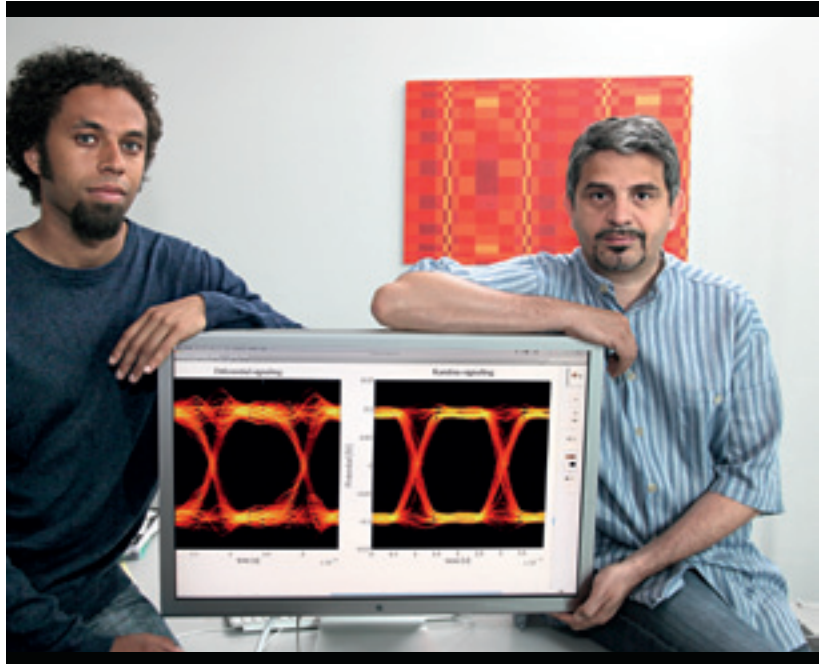
Die Anzahl Start-up-Unternehmen nahm 2010 möglicherweise als Zeichen der wirtschaftlichen Zurückhaltung und als Folge der Krise zwar ab, blieb aber im Vergleich zu den anderen grossen europäischen Universitäten hoch. Dank der Betreuung und der günstigen Bedingungen vor Ort mit dem um ein Gebäude und die «Garage» (einer Einrichtung für Jungtalente) erweiterten Wissenschaftspark zählt der Campus immer mehr Jungunternehmer.

Von der Anerkennung des Fachwissens der EPFL-Professoren und ihrer Teams zeugen weitere Partnerschaften mit der Industrie und Organisationen: CO<sub>2</sub>-Tiefenlagerung, Archivierung der Konzerte des Montreux Jazz Festival, Echtzeitmessung der Navigationsdaten eines über der Wasseroberfläche schwebenden Boots etc. Als regelrechte Hochburg des Wissens ist die EPFL nicht nur eine wissenschaftliche Referenz im wirtschaftlichen Gefüge der Westschweiz, sondern auch auf internationaler Ebene. Ob in Form punktueller Forschungsaufträge oder langfristiger Partnerschaften: Diese Zusammenarbeit wird heute und sicherlich auch morgen eine immer bedeutendere Rolle für die Zukunft der Schweiz spielen.

## KANDOU, DIE 1000. ERFINDUNG DER EPFL

Computer verbrauchen weltweit 150 Milliarden kWh Strom im Jahr, was monatlich mehrere Milliarden Dollar kostet. Diesen Verbrauch zu senken ist daher wirtschaftlich und ökologisch von grösster Bedeutung. Genau das ist das Ziel von Kandou, der 1000. Erfindung der EPFL.

Dank der Erfindung von Harm Cronie und Amin Shokrollahi des EPFL-Labors für Algorithmen können die Prozessoren mit ihren Endgeräten (Speicher, Drucker und Bildschirme) schneller und energiesparender kommunizieren. Das entspricht einer kleinen Revolution in der Informatik, und die Lösung stammt aus der Mathematik.



Die meisten elektronischen Geräte verfügen heute über superschnelle Prozessoren, die mit ihresgleichen oder anderen Endgeräten über elektronische Busse, eine Art «Datenautobahn», kommunizieren. Diese bestehen aber aus kleinen Drähten, die sich gegenseitig stören und Nebengeräusche bei der Signalübertragung verursachen. Dadurch ist die Nutzung der Prozessorleistung begrenzt. Seit zehn Jahren werden die Busse mithilfe eines Differenzialsystems modernisiert.

Die Informationen fließen jetzt über Drahtpaare. Über den einen Draht wird die Nachricht positiv und über den anderen negativ übertragen. Jedes Drahtpaar leidet ungefähr unter den gleichen Störungen von aussen. Zieht man die positive Information von der negativen ab, eliminiert man die Störungen und verdoppelt die Signalstärke. Diese Lösung funktioniert zwar, benötigt aber doppelt so viele Drähte, was nicht immer möglich ist.

Kandou ist die mathematische Lösung dieses Problems. Ein Bus auf Kandou-Basis codiert das Signal mit einem ausgeklügelten mathematischen Algorithmus und überträgt es anschliessend gleichzeitig über alle Drähte. Mithilfe eines Decoders können am anderen Ende die gewünschten Informationen wieder herausgefiltert sowie Störungen und Grundrauschen unterdrückt werden.

Diese Erfindung hat zahlreiche Vorteile. Verwendet man weniger Drähte, werden die Geräte kleiner. Die Signalübertragungsgeschwindigkeit kann erhöht und die elektrische Intensität in den Drähten verringert werden, wodurch erhebliche Energieeinsparungen möglich sind.





Die Speicherung von Kohlendioxidemissionen (CO<sub>2</sub>) ist zu einem wichtigen Thema der Wissenschaft geworden. Zu diesem Zweck hat die EPFL eine Vereinbarung mit der Firma Petrosvibri SA abgeschlossen. Im Rahmen dieser Partnerschaft wird ein EPFL-Lehrstuhl für die Erforschung der langfristigen unterirdischen CO<sub>2</sub>-Speicherung geschaffen.

Petrosvibri SA leitet ein Bohrprojekt im Kanton Waadt, mit dem überprüft werden soll, ob im Untergrund flüssige oder gasförmige Kohlen-

wasserstoffe vorhanden sind. Man schätzt, dass die Wahrscheinlichkeit von Erdgasvorkommen in dieser Region bei 15 % liegt. Im besten Fall wäre genug Erdgas vorhanden, um den Bedarf der Schweiz in den nächsten 20 Jahren zu decken. Aber selbst wenn nichts gefunden wird, könnte die geologische Struktur für die CO<sub>2</sub>-Speicherung genutzt und in ein weltweites CO<sub>2</sub>-Speichernetz integriert werden.

## KLEINE LÖCHER



Der Greentech-Trend bei den Benzinmotoren eröffnete dem Spezialisten für Löcher in Metalloberflächen Posalux neue Zukunftsperspektiven. Um seine Produktivität zu erhöhen, wendet sich das Unternehmen an das EPFL-Labor für die Konzeption mechanischer Systeme unter der Leitung von Prof. Jacques Giovanola.

Nach 18 Monaten liefert ihm die EPFL einen funktionsfähigen Prototyp, der Elektroerosion mit Ultraschallbearbeitung kombiniert. Die Technologie von Posalux konzentriert sich auf die Elektroerosion, d.h. den Materialabtrag durch elektrische Entladungen. Dieses Verfahren ist zwar effizient, aber auf Leiter beschränkt. Ohne Verwendung von Strom könnten auch andere, nicht leitende Werkstoffe wie Keramik, Glas und Saphir bearbeitet werden.

Posalux und die EPFL starten ihr zweites Projekt zu nicht leitenden harten Materialien. Posalux dürfte bald auch auf die Fachgebiete Glasfasertechnik, Uhrmacherei und Medizin vorstossen.

## SCALA: KONKURRENZ FÜR JAVA



Dank einer Finanzierung von drei Millionen Dollar gründete Martin Odersky, Professor der Abteilung für Informatik an der EPFL, im Frühling 2011 Typesafe. Das im Wissenschaftspark von Ecublens niedergelassene Unternehmen wird der von ihm erfundenen Programmiersprache Scala zum Durchbruch auf dem Internet verhelfen. Twitter, Foursquare, LinkedIn und die Website der britischen Zeitung Guardian haben die vielversprechende Alternative zu Java bereits übernommen. Scala ist sehr ähnlich, kompatibel und benutzerfreundlich, aber der Programmiercode ist im Durchschnitt nur halb so lang. Der in Boston und im Silicon Valley ansässige Hauptinvestor und Geldgeber Greylock unterstützte beispielsweise auch Facebook, als das soziale Netzwerk für die breite Öffentlichkeit verfügbar wurde, und investierte ab 2004 in LinkedIn.

## GIGANTEN IM QUARTIER DE L'INNOVATION

Die Entwicklung des für Unternehmen bestimmten Quartier de l'Innovation beschleunigte sich 2010. Im Laufe des Jahres wurden vier Gebäude fertig. Eines davon dient der Erweiterung des Parc scientifique d'Ecublens (PSE). Mit seinen vier Gebäuden beherbergt er mittlerweile rund 720 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die mehrheitlich in Start-ups tätig sind.

ENDE 2010 WAREN FAST 1000 MITARBEITERINNEN  
UND MITARBEITER VON 7 MULTINATIONALEN  
UNTERNEHMEN UND ÜBER 100 START-UPS IM QUARTIER  
DE L'INNOVATION TÄTIG.

Das Quartier de l'Innovation erfreut sich eines grossen Interesses multinationaler Unternehmen, die ihre Teams im Zentrum des Lausanner Campus ansiedeln möchten. **Logitech** und **Constellium** hatten bereits 2009 erklärt, einziehen zu wollen. Das ist nun geschehen. Im Frühling 2010 gaben auch **Cisco Systems** und **Debiopharm** ihre Entscheidung bekannt.

Für den amerikanischen Netzwerkspezialisten Cisco mit seinen über 70 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern weltweit war der Einzug auf dem Campus einer europäischen Universität eine Premiere. Die Ingenieure bezogen im Oktober eine gesamte Gebäudeetage. Gleichzeitig kündigte sich mit der Lausanner Firma **Elca** ein weiterer bedeutender Akteur der Informatikbranche an.

Der Pharmakonzern Debiopharm konkretisiert unterdessen seine Verankerung in der akademischen Landschaft der Westschweiz. Dieser Entwickler therapeutischer Moleküle mit Sitz in Lausanne hat bereits mehrere Partnerschaften mit der EPFL geschlossen und finanziert einen Forschungslehrstuhl im Bereich Onkologie. Das Unternehmen mietet rund 400 Quadratmeter Laborfläche.

### Nestlé investiert 500 Millionen Franken

Im Juli gab die **Credit Suisse** in der Presse bekannt, dass sie ein ganzes Gebäude übernehmen und 250 Arbeitsplätze für die Entwicklung im Bereich Bankeninformatik schaffen werde. Zwei Monate später, am 27. September, kündigte der Nahrungsmittelriese **Nestlé** mit Sitz in Vevey im Rolex Learning Center die Gründung einer neuen Tochtergesellschaft namens «Nestlé Health Sciences SA» an. Das Unternehmen hat vor, 500 Millionen Franken zu investieren und ein ganzes Gebäude des Quartier de l'Innovation zu nutzen.

In der gleichen Woche stand schliesslich auch Logitech im Rampenlicht. Eines der berühmtesten Start-up-Unternehmen der Hochschule, das zum weltweiten Marktführer bei den Computerendgeräten geworden ist, eröffnete feierlich das nach seinem Gründer benannte «Daniel Borel Innovation Center», das ein ganzes Gebäude umfassen wird.

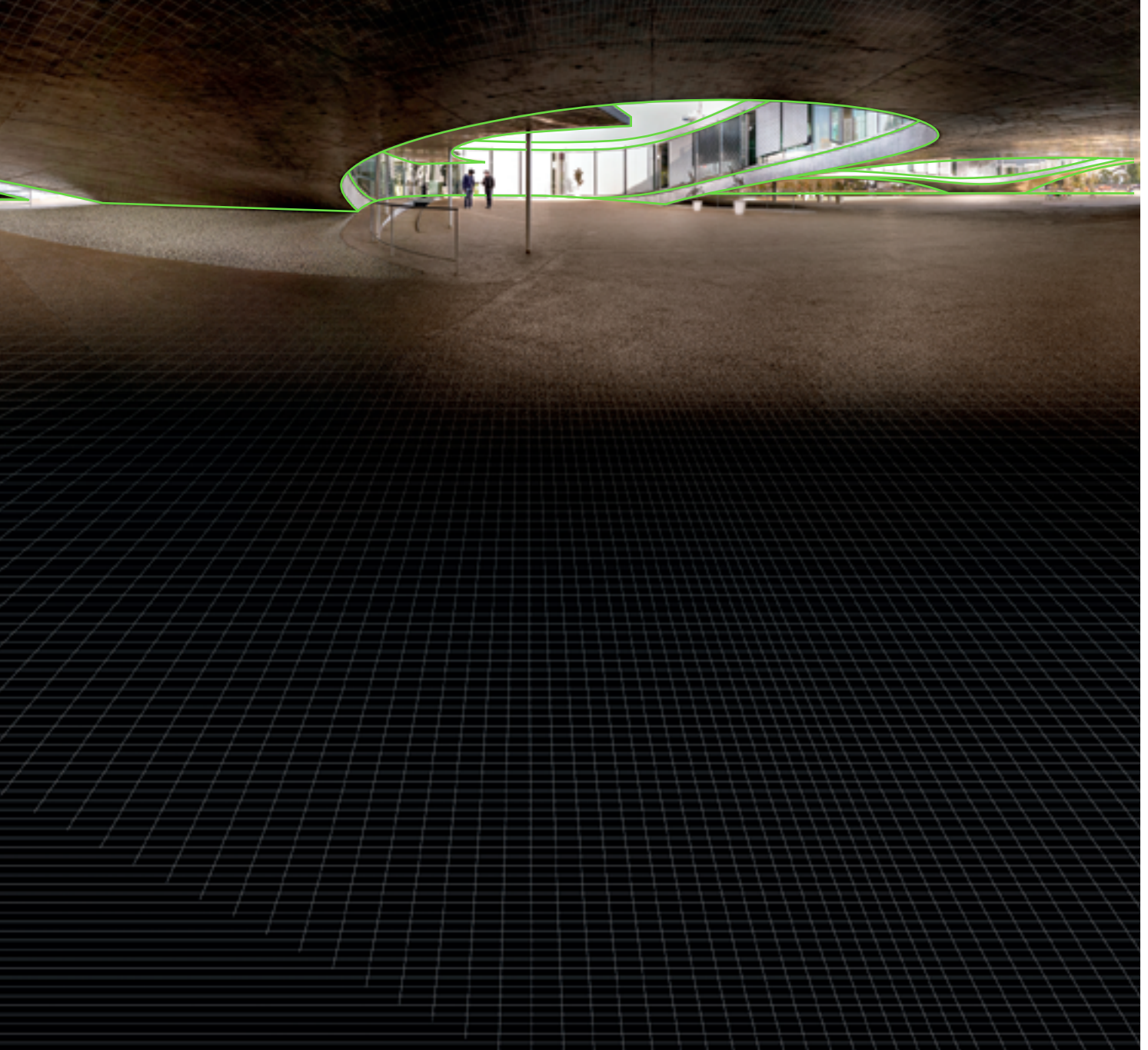
So waren Ende 2010 fast 1000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von **7 multinationalen Unternehmen und über 100 Start-ups** im Quartier de l'Innovation tätig. Langfristig dürfte sich diese Zahl noch deutlich erhöhen, wobei bereits 2012 mit über 2000 zu rechnen ist.







# ROLEX LEARNING



# CENTER



SONDERBEILAGE





## 22. FEBRUAR 2010 ERÖFFNUNG DES ROLEX LEARNING CENTER

Am 22. Februar 2010 öffnete das Rolex Learning Center um 7 Uhr morgens erstmals der Öffentlichkeit seine Tore. Ein gleichzeitig feierlicher und doch spannender Augenblick, da nun die Stunde der Wahrheit kam, um zu überprüfen, ob die konzeptuellen und architektonischen Zielsetzungen der Feuerprobe der Nutzer standhielten. Das Gebäude, das die zwölf Bibliotheken der EPFL, ein Forschungszentrum für neue Unterrichtstechnologien sowie zahlreiche Dienstleistungen, Geschäfte und Begegnungsräume umfasst, wurde von und für Studierende entworfen. Am 22. Februar 2010 herrschte jedoch eine leichte Ungewissheit.

Eine Minute nach sieben Uhr betrat der erste Student das Gebäude und setzte sich spontan an einen der 800 Arbeitsplätze, ohne sein Umfeld eines Blickes zu würdigen. Genau das war der erwünschte Effekt, der sich auch in den folgenden Monaten immer wieder bestätigte. Weitab vom Medienrummel bezeugte der rege Andrang der Studierenden die Wertschätzung der Nutzer.

Der Zauber des Raums, die unterschiedlichen Atmosphären und die Ruhe ausstrahlende Schönheit des Gebäudes übertrafen die kühnsten Hoffnungen. Die Studierenden haben den Ort sofort adoptiert und reservieren eifrig Arbeitsplätze. Es herrscht eine fruchtbar stille Arbeitsatmosphäre, die nur hie und da von durch internationale Schlagzeilen angelockten Schaulustigen gestört wird. Endlich schlägt das Herz des Campus.

## 29. MÄRZ 2010 ARCHITEKTEN DES ROLEX LEARNING CENTER ERHALTEN «NOBELPREIS» FÜR ARCHITEKTUR

Die Nachricht traf am 29. März 2010, einen Monat nach der Eröffnung des Gebäudes, ein: Kazuyo Sejima und Ryue Nishizawa (Sanaa), die Architekten des Rolex Learning Center der EPFL, haben den prestigeträchtigen Pritzker-Preis erhalten, der als Nobelpreis der Architekten gilt. Diese Auszeichnung geht nur an die bedeutendsten Architekten wie beispielsweise Jean Nouvel, Norman Foster, Jacques Herzog, Pierre de Meuron und Peter Zumthor.

Das Rolex Learning Center spielte zweifellos eine entscheidende Rolle bei der Verleihung dieser Auszeichnung. Die Gründer des Architekturbüros Sanaa bedankten sich beim EPFL-Präsidenten Patrick Aebischer für diese Chance. Diesen Erfolg verdanken sie auch der Unterstützung der Eidgenossenschaft, der Sponsoren sowie Bauunternehmen und Ingenieurbüros, die diesen dreidimensionalen Brückenbau möglich machten. Nach der Begeisterung der Öffentlichkeit katapultierte diese internationale Auszeichnung nun die Schweiz mit in die Spitzengruppe der Länder mit herausragenden und kühnen architektonischen Bauten.





## 27.-30. MAI 2010 EINWEIHUNGSWOCHE LOCKTE 30 000 BESUCHER

Bundesrat Didier Burkhalter weihte am 27. Mai 2010 in Anwesenheit bedeutender Persönlichkeiten aus Politik, Medien und Industrie das Gebäude ein. Das öffentlich-rechtliche Fernsehen sendete die Tagesschau von der Lobby des Gebäudes aus, das bereits ein Wahrzeichen der Schweiz geworden ist.

Das Wochenende «Objectif Sciences» bildete als letzte Veranstaltung den krönenden Abschluss der Einweihungswoche des Rolex Learning Center. Ein buntes Publikum aus jungen Menschen, Eltern und Senioren erfreute sich an über 300 Animationen zu Themen wie Nanotechnologien, 50 Jahre Laser, Architektur von morgen oder Technologie im Sport. Die 2000 Workshop-Plätze des Robotikfestivals, die zahlreichen Physik- und Chemie-Shows und die 3D-Filme zum Blue Brain Project sowie zur Ausdehnung des Universums waren am Wochenende ausgebucht. Eine der spektakulärsten Attraktionen war der humanoide Roboter ASIMO von Honda mit seinen 36 Grad Freiheit, seiner Beweglichkeit, seiner Sprache und seinen Wahrnehmungsfähigkeiten. «Objectif Sciences» stellte den Schlusspunkt der Einweihungswoche rund um das Rolex Learning Center dar und zog über 30 000 Besucherinnen und Besucher an.

## EIN JAHR SPÄTER EPFL-BIBLIOTHEK ZIEHT BILANZ: EINE MILLION BESUCHER IN EINEM JAHR

Die im Februar 2010 eröffnete neue EPFL-Bibliothek erfreute sich eines noch nie dagewesenen Erfolgs. Ein Jahr später zeigt eine Zwischenbilanz, dass die Bibliothek rund eine Million Besucher (Studierende, Forscher, Industrielle sowie Externe) empfing und über 80 000 Werke verlieh.

Die Besuchs- und Nutzungsfrequenz hat sich nun eingependelt und erste Kinderkrankheiten wurden ausgemerzt. Ende des Sommers 2010 erreichte das Gebäude seinen endgültigen Zustand, um ab dem Semesterbeginn des Studienjahres 2010-2011 täglich die 30 000 Bewohner des EPFL-UNIL-Campus zu empfangen. Sieben Tage die Woche ist das Gebäude von 7 Uhr bis Mitternacht öffentlich zugänglich. Unter den Millionen von Dokumenten, die auf Papier oder in elektronischer Form eingesehen werden können, befinden sich Wörterbücher und Lexika, Monografien, wissenschaftliche Fachzeitschriften, Magazine, Datenbanken, alle EPFL-Doktorarbeiten und zahlreiche Diplomarbeiten. Ferner besitzt die Bibliothek einige wertvolle Bücher, geografische und topografische Karten, eine Sammlung von Romanen und Science-Fiction-DVDs sowie eine Reihe chinesischer Bücher (Geschenk der Botschaft der Volksrepublik China in der Schweiz).

## EINE 3D-KAMERA MIT 360°-BLICK

EPFL-Forscher haben sich vom Aufbau des Fliegenauges inspirieren lassen und ein Gerät entwickelt, das in Echtzeit und ohne Verzerrung alles rund um sich herum wiedergeben kann.



ES GEHT DARUM, IN ECHTZEIT DIE MIT 30 BILDERN PRO SEKUNDE ERHOBENEN DATEN ZU SAMMELN UND ZUSAMMENZUFÜGEN.

Diese neuartige Kamera wird ein ideales Instrument für Telekonferenzen, die Überwachung öffentlicher Räume, das Drehen von Filmen und die Schaffung von Videospielhintergründen sein. Sie kann 360° filmen und 3D-Bilder ohne Verzerrung wiedergeben und wurde von Forschern zweier EPFL-Labors erfunden. Ausserdem wurde ein Patent dafür angemeldet.

Die Kamera sieht wie eine orangengrosse Metallhalbkugel aus, auf der 104 Kameras angebracht wurden – ähnlich wie diejenigen von Mobiltelefonen. Dadurch, dass sie so nahe beieinander liegen, überschneiden sich ihre Aufnahmefelder teilweise. Inzwischen wurde ein zweiter, miniaturisierter Prototyp entwickelt: Er ist so gross wie ein Tischtennisball und zählt 15 Kameras. Der Benutzer kann sie alle zusammen filmen lassen, um ein 360°-Panoramabild zu erhalten, oder einzeln, um sich auf einen besonderen Blickwinkel zu konzentrieren.

Diese Kamera löst zwei bedeutende Probleme herkömmlicher Geräte: die Begrenzung des Blickwinkels, die dank der 360°-Panoramaaufnahme in Echtzeit entfällt, und die Tiefenschärfe, die mithilfe der 3D-Technologie verbessert wurde.

Das Gerät wurde gemeinsam vom Labor für Signalverarbeitung 2 von Prof. Pierre Vandergheynst und vom Labor für mikroelektronische Systeme von Prof. Yusuf Leblebici entworfen und hergestellt. Ersteres programmierte die Algorithmen zur Berechnung des Abstands der Kamera zu den Objekten für die 3D-Darstellung sowie die Zusammensetzung der von den Kameras aufgenommenen Bilder zu einem Panoramabild. Letztere entwickelte die Hardware und Elektronik, um die mit 30 Bildern pro Sekunde von den verschiedenen Objektiven geschossenen Aufnahmen zu sammeln und in Echtzeit zusammenzufügen.

## LUFTTAUFE FÜR DAS SOLARFLUGZEUG

Mittwoch, den 7. April 2010, 10:27 Uhr: Vor den Augen und Kameras der in grosser Zahl erschienenen Neugierigen und Pressevertretern hob die Solar Impulse HB-SIA, ein Prototyp des von André Borschberg und Bertrand Piccard entworfenen Solarflugzeugs, vom Flughafen Payerne zu seinem ersten Langzeitflug ab.



Traumhafte eineinhalb Stunden für die beiden Erfinder, die am Boden blieben, ihren Blick gen Himmel richteten und erfreut und stolz über das Ergebnis von sechs Jahren Arbeit und Forschung waren, zu denen auch die EPFL einen erheblichen Beitrag geleistet hatte.

Das Jahr 2010 war noch von weiteren wichtigen Meilensteinen geprägt: Vom 7. bis 8. Juli konnte ein Nachtflug (über 26 Stunden nonstop) durchgeführt werden. Am 21. September war der «Solarvogel» mit über 60 Metern Flügelspannweite über dem Genfersee bis zum Flughafen

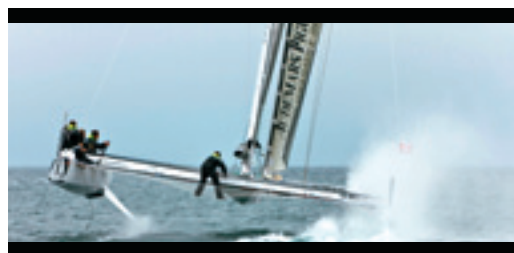
Genf unterwegs und kehrte noch am gleichen Abend nach Payerne zurück. Am nächsten Tag hob er nach Zürich ab und beendete so seine «Tour de Suisse».

Im Oktober erhielt das Projekt vom Internationalen Luftsportverband (FAI) die Bestätigung für drei Weltrekorde in der neuen Kategorie «Solarflugzeuge»: absolute Höhe (9235 m), Aufstieg (8744 m) und Flugdauer (26 Stunden, 10 Minuten und 19 Sekunden). Im Dezember erhielt es ausserdem den Europäischen Solarpreis.

All diese Leistungen und Anerkennungen beweisen, dass das Prinzip des Solarflugzeugs funktioniert. Sie ebnen auch den Weg für den «grossen Bruder» HB-SIB, dessen Bau 2011 beginnt und mit dem 2013 die Welt mit Zwischenstopps umflogen werden soll.

## SCHWIMMENDES LABOR AUF DEM GENFERSEE

Der im Oktober in St-Sulpice zu Wasser gelassene Hydroptère.ch wurde konzipiert, um die Geometrie und das Verhalten des Segelboots unter realen Bedingungen zu testen.



Am Nachmittag des 8. Oktober tauchten die Rumpfe endlich in das Wasser des Genfersees ein. Nach dem Transport durch die Luft von der Décision-Werft wasserte der Hydroptère.ch im Hafen von Saint-Sulpice. Es handelt sich um das jüngste Mitglied der Hydroptère-Familie. Diese Boote sind dafür ausgelegt, über der Wasseroberfläche zu schweben und neue Geschwindigkeitsrekorde aufzustellen. Im November 2009

wurde die sagenumwobene Schwelle von 50 Knoten überschritten.

Mit diesem Katamaran als technologischer Plattform sollen neue architektonische Konzepte untersucht und alle wissenschaftlichen Fragen rund um die Leistung eines solchen Segelboots beantwortet werden. Er wird insbesondere das Testen der Geometrie und des Verhaltens in Echtzeit ermöglichen.

Die Wahl des Genfersees ist kein Zufall. Das Gewässer bietet interessante Navigationsbedingungen aus technischer Sicht. Bei Bisenlage treten nicht selten Wellen von 1,5 Metern oder mehr auf. Für das Team des Skippers Alain Thébault, der die Vielseitigkeit des Boots testen wird, ist dies ein ideales Experimentierfeld. Ziel ist letztlich der Bau des Hydroptère maxi, der in 40 Tagen um die Welt segeln soll.

Verschiedene EPFL-Labors und das Design Team des Hydroptère arbeiten seit mehreren Jahren gemeinsam an der Entwicklung dieser Boote.



## LEMOPTIX UND DER TASCHEN-BEAMER



Lemoptix, ein Spin-off-Unternehmen der EPFL, hat zusammen mit dem Labor von Maher Kayal einen Beamer kleiner als eine Kreditkarte entwickelt. Das Projektionsobjektiv ist nur 1 cm<sup>3</sup> gross. Das Gerät kann in ein Telefon, einen Laptop oder einen MP3-Player eingebaut werden und liefert dennoch ein qualitativ hochwertiges, helles Bild. Die Bildgrösse kann eingestellt werden, indem man den Abstand zwischen Beamer und Projektionsfläche verändert, ohne dass dabei das Bild undeutlich würde. Der Beamer verbraucht 30 % weniger Energie als die zurzeit auf dem Markt erhältlichen Modelle.

Der Mikroprojektor funktioniert dank winziger, weniger als einen Millimeter dicker Spiegel, an denen sich rote, blaue und grüne Laserstrahlen brechen. Der Mechanismus in einem drei mal vier Millimeter grossen Glasgehäuse oszilliert so schnell, dass der Laserstrahl eine Oberfläche bis zu 20 000 mal pro Sekunde abtasten kann. Dadurch kann ein Farbbild in VGA-Auflösung (640 x 480 Pixel) erzielt werden.

In einem ersten Schritt wird dieser Beamer für industrielle Anwendungen entwickelt. Er könnte zum Beispiel von Automobilherstellern oder im medizinischen Bereich übernommen werden.

## EINE SELBSTSTÄNDIGE DROHNE, DER NICHTS ENTGEHT

Die Firma Sensefly in St-Sulpice produziert und vertreibt ultraleichte Drohnen, die sich während einer halben Stunde und bis in 3000 Meter Höhe völlig selbstständig lenken können. «Es genügt, auf einer Karte die zu fliegende Route einzuzeichnen. Die im EPFL-Labor für intelligente Systeme entworfene und bei Sensefly entwickelte Software steuert dann das Autopilot-Modul von A bis Z», erklärt Jean-Christophe Zufferey, Direktor des Ende 2009 gegründeten Start-up-Unternehmens. Auch ein mässiger Wind kann der Drohne aus weichem Styropor nichts anhaben: Sie besitzt ein GPS-Navigationsgerät, das Flugbahn und Geschwindigkeit automatisch korrigiert.



Das mit dem Kit «Swinglet CAM» mit kompakter Digitalfotokamera ausgestattete Fluggerät wird von Sensefly vermarktet. Der Nutzer entscheidet, mit welcher Häufigkeit Aufnahmen gemacht werden sollen. Der Motor wird dann für zwei Sekunden abgeschaltet, um die Vibrationen beim Schiessen der Fotos zu begrenzen. Die vollständige Lösung findet in einem Koffer Platz und ist ein besonders kostengünstiges Mittel zur Erstellung von Luftaufnahmen. Daher hat die Drohne bereits das Interesse verschiedener Berufe geweckt: von Grossbauern bis zum Roten Kreuz, das sich gut vorstellen könnte, seine Erkundungsfahrzeuge mit diesen Geräten auszustatten.

## ARCHIV DES MONTREUX JAZZ FESTIVAL AN DER EPFL DIGITALISIERT

Das «Montreux Jazz Digital Project» betrifft die Digitalisierung und Indexierung des Bildmaterials des prestigeträchtigsten Schweizer Musikfestivals mit über 4000 Gruppen und Künstlern.



Das «Montreux Jazz Digital Project» verfolgt mehrere musikwissenschaftliche und technologische Ziele: Katalogisierung, Digitalisierung und Indexierung des Inhalts von 5000 Stunden Ton- und Videomaterial, Management der Lagerung, der Sicherheit, des Schutzes und der Zugänglichkeit der digitalisierten Dokumente, Verwertung dieses aussergewöhnlich reichhaltigen musikalischen Erbes mithilfe der spitzentechnologischen Forschung der EPFL in den Bereichen Informatik und audiovisuelle Technik sowie Sicherstellung einer optimalen Erhaltung dieser Dokumente für die künftigen Generationen.

Im Rahmen dieses dokumentarischen und wissenschaftlichen Projekts wird das so digitalisierte Archiv den Forschern, Studierenden, Musikern und Fachleuten zur Verfügung gestellt. Diese neue Möglichkeit dürfte zu bisher unbekannten Forschungs- und Lernansätzen auf den Gebieten Musikwissenschaft und audiovisuelle Techniken führen.

### Lancierung des MetaMedia Center

Die EPFL wird dieses reiche Erbe als Grundlage für die Lancierung des eigenen MetaMedia Center nutzen. Dabei handelt es sich um einen Kompetenzschwerpunkt für die Aufwertung und Entwicklung von Forschungstätigkeiten im Medienbereich. Das Zentrum koordiniert die Arbeit Dutzender Labors der Hochschule für Überlegungen zur Zukunft der neuen Medien. Es wurde vom Vizepräsidium für Innovation und Valorisierung von Adrienne Corboud Fumagalli gegründet und steht unter der Leitung von Alexandre Delidais, einem neuen Mitarbeiter, der vormals bei der Firma Kudelski beschäftigt war.

Das Montreux Jazz Festival zeichnete die Konzerte, die seinen Erfolg ausmachen, seit seiner ersten Ausgabe 1967 auf. Da die Datenträger, von denen es keine Sicherungskopien gibt, verfallen und ihre Technologie mittlerweile veraltet ist, stellt sich die Frage nach dem langfristigen Umgang mit diesen Erinnerungen. Aufgrund der grossen Menge an Dokumenten (5000 Stunden Aufnahmen mit 4000 Gruppen und Künstlern), der Vielfalt der musikalischen Strömungen und der Tatsache, dass kein anderes Festival der Welt ein solches Erbe aufbauen konnte, handelt es sich bei diesem Archiv um einen einzigartigen Schatz und zweifellos um eines der grössten musikalischen Zeugnisse der letzten 40 Jahre.



## ÖFFNUNG

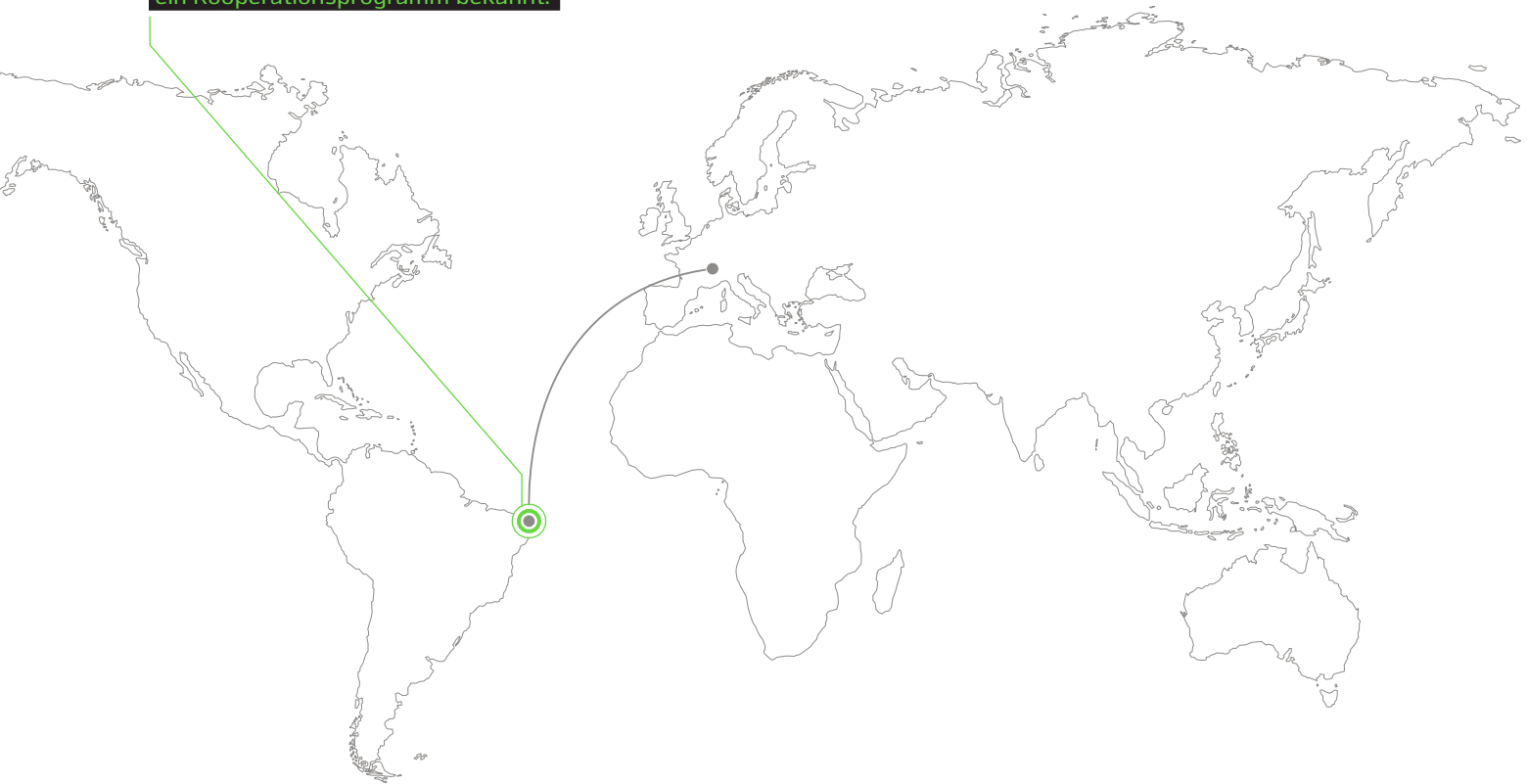
Hinsichtlich der Öffnung der Schule nach aussen war 2010 ein bemerkenswertes Jahr. Neben neuen Partnerschaften mit Universitäten in den USA und Brasilien sowie der Einweihungsveranstaltung des *Réseau d'excellence des sciences de l'ingénieur de la Francophonie* (RESCIF) reichte die EPFL bei der Europäischen Forschungskommission zwei äusserst ehrgeizige Projekte ein: das Human Brain Project und Guardian Angels for a smarter Planet (unter gemeinsamer Führung mit der ETH Zürich). Diese wurden seither zur Endauswahl zugelassen und werden vielleicht zehn Jahre lang mit insgesamt bis zu einer Milliarde Euro unterstützt. Dank dieser beiden Bewerbungen, die weltweit für ein grosses Medienecho sorgten, sowie dieser wichtigen Partnerschaften erhielt die EPFL 2010 eine bemerkenswerte Sichtbarkeit auf internationaler Ebene.

2010 war auch in Bezug auf die Erweiterung und den Abschluss der grossen Baustellen auf dem EPFL-Campus ein sehr bewegtes Jahr. Zuerst wurde am 22. Februar das Rolex Learning Center für die Studierenden eröffnet. Die Nutzung dieses neuen Symbols der Institution als Treffpunkt und Arbeitsort übertraf bereits 2010 sämtliche Prognosen.

In diesem Jahr wurden auch die ersten Gebäude des Quartier de l'innovation bezogen, während weitere noch im Bau sind. Schliesslich konnten am Ende des Jahres die ersten Vorbereitungen für das Kongresszentrum (Swiss Tech Convention Center) in Angriff genommen und so der Weg für die künftige Durchführung internationaler wissenschaftlicher Veranstaltungen an der EPFL geebnet werden.

## VERSTÄRKTE WISSENSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT ZWISCHEN DER EPFL UND BRASILIEN

Brasilien und die Schweiz haben ein Abkommen auf den Gebieten Neurowissenschaften, Gesundheit, Energie und Umwelt abgeschlossen. In Anwesenheit von Bundesrat Didier Burkhalter und des brasilianischen Bildungsministers Fernando Haddad gaben die EPFL und das Lily Safra International Institute of Neuroscience of Natal ein Kooperationsprogramm bekannt.



Am 30. August reisten Bundesrat Didier Burkhalter und EPFL-Präsident Patrick Aebischer nach Brasilien und trafen dort Bildungsminister Fernando Haddad sowie weitere Vertreter der brasilianischen Wissenschaft. Es handelte sich um einen bedeutenden symbolischen Schritt in der Zusammenarbeit zwischen der EPFL und dem Lily Safra International Institute of Neuroscience of Natal (ELS-IINN).

Diese Kontakte sind das direkte Ergebnis der im September 2009 erfolgten Unterzeichnung eines gemeinsamen Forschungsprogramms zwischen Brasilien und der Schweiz auf den Gebieten Neurowissenschaften, Gesundheit, Energie und Umwelt. Im Rahmen dieser Zusammenarbeit werden die EPFL und die Schweizer Regierung dem ELS-IINN den Supercomputer Blue Gene L übergeben, den die Lausanner Hochschule 2009 durch den Blue Gene P ersetzt hat. Damit kann das brasilianische Institut seinen wissenschaftlichen Auftrag auch in Zukunft wahrnehmen und erweitern.

Der Blue Gene L wird vom ELS-IINN an die 2010 gültigen Normen im Informatikbereich angepasst und insbesondere im Rahmen eines mit der EPFL gemeinsam durchgeführten und von der schweizerischen und brasilianischen Regierung finanzierten Forschungsprojekts verwendet. Ziel ist eine neue Therapie zur Behandlung der Parkinson-Krankheit. Das Projekt stellt auch ein neues Modell der internationalen Zusammenarbeit dar.

## GEMEINSAMES PROGRAMM VON HARVARD UND EPFL IM BEREICH NEUROINGENIEURWESEN

Dank der grosszügigen Unterstützung durch die Bertarelli-Stiftung konnten die Harvard Medical School (HMS) und die EPFL ein gemeinsames neurowissenschaftliches Forschungs- und Ausbildungsprogramm erarbeiten. Das Bertarelli-Programm für translationale Neurowissenschaften und Neuroingenieurwesen ist eine Zusammenarbeit zur Verbesserung der Lebensqualität von Menschen mit neurologischen Störungen.



DAS BERTARELLI-PROGRAMM FÜR TRANSLATIONALE NEUROWISSENSCHAFTEN UND NEUROINGENIEURWESEN IST EINE ZUSAMMENARBEIT ZUR VERBESSERUNG DER LEBENSQUALITÄT VON MENSCHEN MIT NEUROLOGISCHEN STÖRUNGEN.

Die Spende von neun Millionen Dollar überreichten Ernesto Bertarelli, Kopräsident der Stiftung, Jeffrey S. Flier, Dekan der Harvard Medical School (HMS) und Patrick Aebischer, EPFL-Präsident, in Anwesenheit von Didier Burkhalter, Vorsteher des Eidgenössischen Departements des Innern und Minister für Gesundheit, Wissenschaft und Kultur.

Die Finanzierung umfasst auch den Bertarelli-Lehrstuhl für translationale medizinische Wissenschaft. Erster Inhaber wird William Chin, Executive Dean für Forschung an der HMS, sein. Er wird die Entwicklung des neuen gemeinsamen Programms leiten, das von der Konzeption von Geräten an der EPFL bis zu den klinischen Tests an der HMS und einem gegenseitigen Austausch zwischen Studierenden und Forschern der beiden Hochschulen reicht. Die EPFL und Harvard arbeiten unter der Leitung des EPFL-Labors für Signalverarbeitung bereits auf dem Gebiet der translationalen neurobiologischen Forschung zusammen. Hierbei geht es insbesondere um die Darstellung und Simulation des Gehirns.

Die Bertarelli-Stiftung finanziert schon bedeutende neurowissenschaftliche Forschungsarbeiten am EPFL-Zentrum für Neuroprothesen. Die EPFL-Forscher hoffen, auch die Optogenetik, d.h. die Verwendung von Licht als biologische Schalter für die Genexpression, erforschen zu können, um Zweitgenerationsimplantate für Hörbehinderte zu entwickeln.

Zur Förderung der künftigen Zusammenarbeit wird ein Bertarelli-Stipendienprogramm eingerichtet, um spitzentechnologische Forschungsprojekte auf den Gebieten Neurowissenschaften und Neuroingenieurwesen zu unterstützen und dabei Studierende und Forscher aus beiden Fakultäten zusammenzuführen. Die Ergebnisse dieser neuartigen Lehrgänge und Forschungsaktivitäten werden an gemeinsamen, jährlichen, abwechselungsweise in Boston und Lausanne durchgeführten Symposien vorgestellt.



## EPFL+ECAL LAB ERHÄLT PREIS AM DMY INTERNATIONAL DESIGN FESTIVAL BERLIN

«Give Me More», die Erforschung der erweiterten Realität (Augmented Reality) des EPFL+ECAL Lab, sorgte 2010 in Berlin für eine Sensation und faszinierte mehrere Tausend Besucher sowie die Festivaljury.



Die Stickerei auf einem Kissen wird zu einer animierten Träumerei, ein Spiegel zeigt unterschiedliche Zustände unseres Herzens, und Kinderzeichnungen beginnen sich zu bewegen: Durch das Prinzip der erweiterten Realität werden Gegenstände zum Leben erweckt. Diese Installationen verkörpern das Ziel des Projekts des EPFL+ECAL Lab: Die erweiterte Realität soll Geschichten erzählen können. Anders ausgedrückt soll aus der technologischen Demonstration ein neues Medium entstehen, in dem der Inhalt die wichtigste Rolle spielt.

Das EPFL+ECAL Lab ist eine 2007 in Zusammenarbeit mit der ECAL (Kantonale Kunstschule Lausanne) gegründete Einrichtung der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne. Sie hat den Auftrag, die Beziehung zwischen Ingenieurwesen und Design neu zu gestalten. Das CVLab ist ein 2002 eingerichtetes EPFL-Labor, das auf dem Gebiet der Computer Vision forscht. Diese Informatikfachrichtung verfolgt letztlich das Ziel, die Fähigkeit des menschlichen Gehirns zur Interpretation von Bildern und folglich zur Wahrnehmung der Welt über visuelle Reize nachzubilden.



Die französischsprachige Kultur durch eine Zusammenarbeit zwischen 14 Universitäten aus Schwellen- und Entwicklungsländern zu einem Träger technologischer Innovationen machen: Das ist das Ziel des Programms RESCIF (Réseau d'excellence des sciences de l'ingénieur de la Francophonie). Mit diesem Projekt sollen gemeinsame wissenschaftliche Programme in den Bereichen Wasser, Ernährung und Energie durchgeführt werden. Diese Gebiete sind für gewisse Entwicklungsländer angesichts ihrer schwierigen klimatischen Bedingungen und ihrer äusserst gravierenden Probleme bei der Ernährungssicherheit entscheidend. Das RESCIF ist eine der drei von der Schweizer Regierung am 13. Frankophonie-Gipfel der Staatschefs in Montreux unterstützten Initiativen.

Es umfasst neben der EPFL fünf weitere technologische Universitäten in französischsprachigen Industriestaaten und acht Einrichtungen aus Schwellenländern. Das RESCIF plant ausserdem eine Unterstützung für den Wiederaufbau der beim Erdbeben von 2010 zerstörten Staatlichen Universität und der Universität Quisqueya in Haiti.

Die wissenschaftlichen Programme werden sich mit den Themen Wasserwirtschaft, Ernährung und Energie als zentralen Bereichen der Entwicklungsländer befassen, deren Wirtschaftswachstum und Ernährungssicherheit durch den Klimawandel bedroht sind.

Mit den gemeinsamen Programmen soll auf konkrete Anliegen wie die Entwicklung von Solartechnologien für die Wasseraufbereitung oder die Gestaltung der Beziehungen zwischen Städteplanung und Verschmutzung reagiert werden. Das RESCIF versteht sich als Förderer solcher Projekte, gründet dafür gross angelegte Technologiepartnerschaften und setzt auf die französische Sprache als gemeinsame kulturelle Grundlage.

#### Mitglieder des RESCIF:

- Université catholique de Louvain (Belgien)
- Institut international d'ingénierie en Eau et Environnement 2IE de Ouagadougou (Burkina Faso)
- Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé (Kamerun)
- Ecole polytechnique de Montréal (Kanada)
- Paristech (Frankreich)
- Ecole Normale Supérieure de Lyon (Frankreich)
- Institut polytechnique de Grenoble (Frankreich)
- Université d'Etat (Haiti)
- Université Quisqueya (Haiti)
- Université St-Joseph de Beyrouth (Libanon)
- Ecole Mohammadia d'ingénieurs de Rabat (Marokko)
- Ecole supérieure polytechnique de Dakar (Senegal)
- Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (Schweiz)
- Institut polytechnique Ho-Chi-Minh-Stadt (Vietnam)



## EINZIGARTIGE INFRASTRUKTUR IN EUROPA

Im Norden des Campus wird ein ultramodernes und modulierbares Kongresszentrum für die zahlreichen, jährlich an der EPFL stattfindenden Kongresse und Seminare gebaut. Das Projekt umfasst auch 500 Studentenwohnungen sowie Läden und Dienstleistungsangebote.



Bald wird die EPFL über ein in Europa einzigartiges Kongresszentrum verfügen. Mit seinen modulierbaren, ultramodernen Einrichtungen wird es die prestigeträchtigsten wissenschaftlichen Kongresse und Konferenzen der Welt anziehen können. Das vom Architekturbüro Dahl Rocha & Associés Architectes SA entworfene Projekt umfasst auf der Parzelle im Norden des Campus in der Gemeinde Ecublens auch über 500 Studentenwohnungen sowie Räumlichkeiten für Läden und Dienstleistungen. Dieser letzte grosse Baustein bei der Ausgestaltung des Campus ist das Ergebnis einer öffentlich-privaten Partnerschaft zwischen der EPFL und HRS Real Estate SA.

Wissenschaftliche Kongresse und Vorträge sind fester Bestandteil des Forscheralltags. Wissenschaftliche Forschung und spitzentechnologische Kenntnisse ergeben sich heute aus einem grenzüberschreitenden Wettbewerb und Wissensaustausch. Die Globalisierung schreitet durch die stärkere Spezialisierung der Forscherinnen und Forscher und die zunehmend wichtige Rolle der wissenschaftlichen Veröffentlichungen und akademischen Kongresse immer schneller voran. Den Wissenschaftlern dienen die Kongresse zur Weiterbildung und erleichtern gleichzeitig das Knüpfen von Kontakten sowie das Anbahnen künftiger wissenschaftlicher Kooperationen.

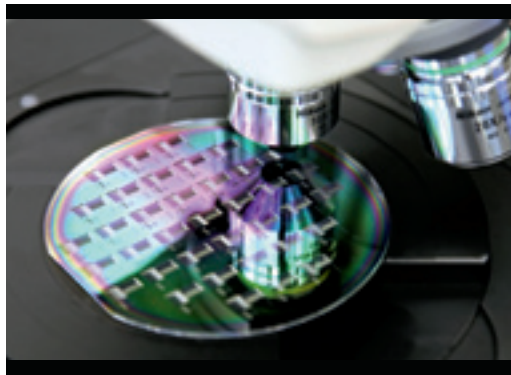
Das gegenwärtig im Bau befindliche Projekt im Norden des Campus umfasst zwei Gebäude. Das Kongresszentrum mit seinem überhängenden Dach und seinen vollständig verglasten Fassaden wird maximale Flexibilität bei der Innenraumgestaltung bieten. Dank eines ausgeklügelten Systems mit durch Hebebühnen verschiebbaren Böden und versenkbaren Sesseln kann der Raum in Auditorien mit 450, 800, 1300 oder 3000 Plätzen eingeteilt oder ein Bankettsaal von 2300 Quadratmetern eingerichtet werden. Im Rahmen dieses Projekts werden auch Lösungen für eine Stromproduktion mit Fotovoltaikzellen geprüft.

Das zweite Gebäude wird Studentenunterkünfte beherbergen: 505 Betten in 180 Studios und Wohnungen mit zwei, vier, sechs und acht Zimmern. Dazu kommen Läden, Restaurants und Dienstleistungen wie Arzt- und Zahnarztpraxis, Friseursalon und Physiotherapie. Die beiden voneinander unabhängigen Gebäude sind um einen Platz herum angeordnet und haben eine gemeinsame Plattform mit einem Tiefparterre und einem grossen, nach Süden ausgerichteten englischen Innenhof.

## DIE EPFL AN DER SPITZE DES EUROPÄISCHEN FET-FLAGSHIPS-WETTBEWERBS

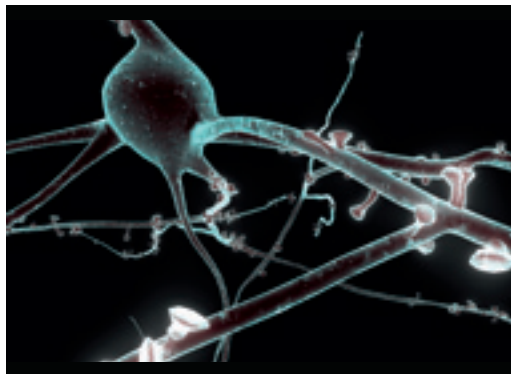
Die Europäische Union (EU) startet ein ehrgeiziges wissenschaftliches Entwicklungsprogramm. Die FET-Flagships-Projekte werden mit bis zu einer Milliarde Euro unterstützt. Zwei der sechs in der Endauswahl stehenden Pilotprojekte werden von der EPFL geleitet.

Ende 2010 reichte die EPFL bei der EU zwei Forschungsprojekte für die Auswahl als FET-Flagships-Pilotprojekt ein. Mit dieser Initiative soll die technologische Innovation in Europa unterstützt werden. 2010 waren etwas über 20 Projekte der besten europäischen Universitäten unterbreitet worden. Unter den sechs in der Endauswahl stehenden Vorhaben befinden sich auch zwei Projekte der EPFL. Das zusammen mit der ETH Zürich durchgeführte Pilotprojekt Guardian Angel blickt in die Zukunft einer ultrakompakten, energieunabhängigen und erschwinglichen Elektronik. Mit dem Human Brain Project soll eine weltweit einzigartige Infrastruktur aufgebaut werden, um das menschliche Gehirn in einem Modell darzustellen und damit die medizinische und technologische Entwicklung entscheidend zu prägen.



**Guardian Angel** will elektronische Geräte entwickeln, die unser Wohlbefinden und unsere Sicherheit fördern. Sensoren, die so klein sind, dass sie direkt in Textilfasern eingearbeitet werden können, werden verschiedene interne oder externe Parameter wie Temperatur, Stress, Verschmutzung, Pollenbelastung, Glukosegehalt, Gase etc. messen können. Sie werden mit extrem verbrauchsarmen und dank neuester Entwicklungen der Solartechnik, der Piezoelektrik und der Temperaturgradiententechnologie energieunabhängigen elektronischen Komponenten

interagieren. So wird jeder seinen Alltag besser überwachen können. Insbesondere Unternehmen wie Siemens, IBM, Intel und Infineon unterstützen das Projekt und arbeiten mit den Forschern zusammen.



Im Rahmen des **Human Brain Project** soll eine einzigartige Infrastruktur aufgebaut werden. Durch die Erarbeitung eines computergestützten Gehirnmodells wollen die Forscher über ein unvergleichliches Instrument verfügen, um dieses äusserst komplexe Organ besser zu verstehen oder eine Entwicklungsplattform für die pharmazeutische Industrie zu besitzen. An dem Projekt arbeiten die besten europäischen Spezialisten des Fachbereichs neuroinspirierte Informatik. Sie wollen mit diesem Programm Computer entwickeln, die bestimmte Gehirnfunktionen nachbilden können.

Einige der besten europäischen Universitäten sind an diesem Projekt beteiligt, u.a. die Universität Heidelberg, das Rechenzentrum Jülich und die TU München in Deutschland, das Wellcome Trust Sanger Institute in England, das CEA in Frankreich und das Karolinska Institutet in Schweden.

Im Sommer 2012 wird die EU die Endauswahl der FET-Flagships-Projekte vornehmen. Die Siegerprojekte werden dann mit bis zu einer Milliarde Euro unterstützt. Mit zwei von sechs Finalisten besitzt die EPFL bereits eine gute Ausgangslage in diesem äusserst hart umkämpften europäischen Wettbewerb.



## PERSONALIA



## 2010 ERNANNT E PROFESSOREN



**Marilyne Andersen**  
Ausserordentliche Professorin  
für nachhaltige Bautechnologien

**Wanda Andreoni**  
Ordentliche Professorin für Physik

**Camille-Sophie Brès**  
Assistenzprofessorin Tenure Track  
für Elektrotechnik

**Andreas Peter Burg**  
Assistenzprofessor Tenure Track  
für Elektrotechnik

**Nicolai Cramer**  
Assistenzprofessor Tenure Track  
für organische Chemie

**Paolo De Los Rios**  
Ausserordentlicher Professor  
für Physik

**Marc Gruber**  
Ordentlicher Professor für  
Technologiemanagement

**Michael Gastpar**  
Ordentlicher Professor für  
Kommunikationssysteme

**Matthias Grossglauser**  
Ausserordentlicher Professor  
für Kommunikationssysteme

**Oliver Hantschel**  
Assistenzprofessor Tenure Track  
für Life Sciences

**Janet Hering**  
Ordentliche Professorin  
für Umweltchemie

**Colin N. Jones**  
Assistenzprofessor Tenure Track  
für Maschinenbau

**Vincent Kaufmann**  
Ausserordentlicher Professor  
für urbane Soziologie und  
Mobilitätsanalyse

**Tobias Kippenberg**  
Ausserordentlicher Professor für  
Physik und Elektroingenieurwesen

**Christoph Koch**  
Ordentlicher Professor für  
Informatik

**Stéphanie P. Lacour**  
Assistenzprofessorin Tenure Track  
für Mikrotechnik

**Gábor Laurenczy**  
Titularprofessor für Chemie

**Nicola Marzari**  
Ordentlicher Professor für  
Materialwissenschaften



**Miguel A. L. Nicoelis**  
Ordentlicher Professor für  
Neurowissenschaften

**Alfredo Pasquarello**  
Ordentlicher Professor für theo-  
retische Physik der kondensierten  
Materie

**Marco Picasso**  
Titularprofessor des Lehrstuhls für  
digitale Analyse und Simulation

**Emmanuel Rey**  
Assistenzprofessor Tenure Track  
für Architektur und nachhaltige  
Bautechnologien

**Paolo Ricci**  
Assistenzprofessor Tenure Track  
für Plasmatheorie

**Sylvie Roke**  
Assistenzprofessorin Tenure Track  
für Bio-Ingenieurwesen

**Vincenzo Savona**  
Ausserordentlicher Professor  
für Physik

**Kristin Schirmer**  
Titularprofessorin für  
Umwelttoxikologie

**Olivier Schneider**  
Ordentlicher Professor für  
Elementarteilchenphysik

**Kristina Schoonjans**  
Titularprofessorin für Stoffwechsel

**Matthias Seeger**  
Assistenzprofessor Tenure Track  
für Informatik

**Alessandro Spadoni**  
Assistenzprofessor Tenure Track  
für Maschinenbauingenieurwesen

**Melody Swartz**  
Ordentliche Professorin für  
Bio-Ingenieurwesen

**Urs von Gunten**  
Ordentlicher Professor für  
Trinkwasseraufbereitung

**Jieping Zhu**  
Ordentlicher Professor für  
organische Chemie



# SPENDER 2010

## DANK AN DIE SPENDER

Die EPFL möchte den Spendern für ihr ausserordentliches Engagement zugunsten von Wissenschaft, Lehre und Entwicklung danken. 2010 haben sie zur Qualität der Forschung, des Studiums und des Lebens auf dem Campus beigetragen.

### Audemars Piguet SA

Digitalisierung der Archive des Montreux Jazz Festival

---

### Stiftung Asterion

Asterion-Lehrstuhl für Neurowissenschaften,  
Euler-Programm für Kinder mit hohem Potenzial

---

### Sylviane Borel und Daniel Borel

Stiftung WISH zur Förderung der Laufbahn von Frauen

---

### Constellium

Constellium-Lehrstuhl für Materialforschung

---

### Debiopharm SA

Debiopharm-Lehrstuhl für Onkologie

---

### Stiftung Defitech

Defitech-Lehrstuhl für nicht invasive Hirn-Maschinen-Schnittstellen

---

### Julia Jacobi

Julia-Jacobi-Lehrstuhl für Fotomedizin

---

### KPMG SA

Unterstützung für Venturelab zur Förderung des Unternehmergeistes

---

### Pierre Landolt et associés Banque Landolt & Cie

Lehrstuhl Landolt Innovation Strategies for a Sustainable Future

---

### Fondation 1796 des Associés

### de Lombard Odier Darier Hentsch

Fonds für den Verleih von Computern an Studierende  
und Besucher des Rolex Learning Center

---

### Charles Maillefer

Unterstützung des Euler-Programms für Kinder mit hohem Potenzial

# SPENDER 2010

## Merck Serono SA

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

—

## Nestlé SA

Nestlé-Lehrstuhl für Energiestoffwechsel

—

## Novartis-Stiftung

Stipendien für Master-Kurse in Life Sciences

—

## Frederick Paulsen

Sommerschule, Stipendien für russische Master-Studierende

—

## Petrosvibri SA

Petrosvibri-Lehrstuhl für CO<sub>2</sub>-Sequestrierung

—

## Banque Pictet & Cie

Euler-Programm für Kinder mit hohem Potenzial

—

## Die Post

Lehrstuhl für das Management von Netzwerkindustrien

—

## Sandoz-Familienstiftung

Lehrstuhl Sandoz-Familienstiftung für neuronale Codierung und Neuroprothesen

—

## Swiss Finance Institute

Unterstützung von sieben Lehrstühlen für Finanz-Engineering

—

## Swissquote AG

Swissquote-Lehrstuhl für Quantitative Finance

—

## The swissUp Foundation

SwissUp-Lehrstuhl zur Professorinnenförderung



## DIE EPFL IN ZAHLEN

## ÜBERSICHT KANDIDATEN BACHELOR, MASTER UND DOKTORATSSCHULE

### Kandidaten Bachelor

	Total Kandidaten Bachelor	Neuimmatrikulationen (Bachelor Jahre 1, 2 und 3)*	Total % immatrikulierte Kandidaten
Herbstsemester 2009-2010	2133	1586	74 %
Herbstsemester 2010-2011	2402	1666	69 %
Herbstsemester 2011-2012	2776	<i>in 2011</i>	

\*ohne Wiederholer

### Kandidaten Master (extern)

	Total neue Master-Kandidaten	Neuimmatrikulationen (Master Jahre 4 und 5)**	Total % neu immatrikulierte Kandidaten
Herbstsemester 2007-2008	873	223	26 %
Herbstsemester 2008-2009	1298	287	22 %
Herbstsemester 2009-2010	1757	375	21 %
Herbstsemester 2010-2011	1848	397	21 %

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

### Kandidaten EPFL-Doktorat

	Total Kandidaten Doktorat	Total Immatrikulationen Doktorat	% immatrikulierte Kandidaten Doktorat
2007	1324	515	39 %
2008	1512	584	39 %
2009	2339	656	28 %
2010	3033	584	19 %

## STUDIERENDE NACH STUDIENFACH UND ABSCHLUSS

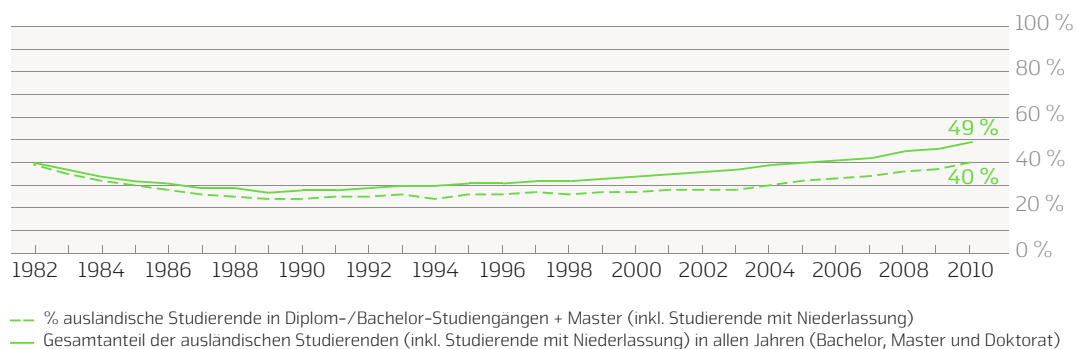
	Bachelor	Master	Doktorat	Weiterbildung	Total
<b>Grundlagenwissenschaften (SB)</b>	785	299	465		<b>1549</b>
Mathematik	230	65	79		<b>374</b>
Physik	314	119	243		<b>676</b>
Chemie	241	115	143		<b>499</b>
<b>Life Sciences (SV)</b>	340	132	232		<b>704</b>
<b>Ingenieurwissenschaften (STI)</b>	950	494	640		<b>2084</b>
Materialwissenschaften und Werkstofftechnik	121	66	117		<b>304</b>
Maschinenbau	354	116	98		<b>568</b>
Mikrotechnik	327	142	201		<b>670</b>
Elektrotechnik	148	170	224		<b>542</b>
<b>Computer und Kommunikations- wissenschaften (IC)</b>	493	287	261		<b>1041</b>
Kommunikationssysteme	191	114	72		<b>377</b>
Informatik	302	173	189		<b>664</b>
<b>Bau, Architektur und Umwelt (ENAC)</b>	1391	420	254	52	<b>2117</b>
Umweltwissenschaften und Umweltengineering	272	98	74		<b>444</b>
Bauingenieurwissenschaften	306	120	94	7	<b>527</b>
Architektur	813	202	86	45	<b>1146</b>
<b>Technologiemanagement (CdM)</b>		84	49	134	<b>267</b>
Technologiemanagement		39	39	134	<b>212</b>
Finanzingenieurwissenschaften		45	10		<b>55</b>
<b>Total</b>	<b>3959</b>	<b>1716</b>	<b>1901</b>	<b>186</b>	<b>7762</b>
Studierende Bachelor + Master					<b>5675</b>

# STUDIERENDE – ZAHLEN 2010

## Entwicklung nach Jahr und Fakultät\*\*

	Fakultäten*						Total
	SB	SV	STI	IC	ENAC	CdM	
2000	866		1438	1221	1374		4899
2001	1019		1479	1349	1333		5180
2002	1139	5	1564	1398	1395	72	5573
2003	1332	148	1692	1387	1417	92	6068
2004	1375	280	1724	1267	1536	146	6328
2005	1338	364	1693	1171	1524	149	6239
2006	1287	468	1705	1068	1629	179	6336
2007	1290	550	1699	962	1651	193	6345
2008	1400	603	1780	925	1794	244	6746
2009	1472	643	1920	932	1938	257	7162
2010	1549	704	2084	1041	2117	267	7762

## Ausländische Studierende

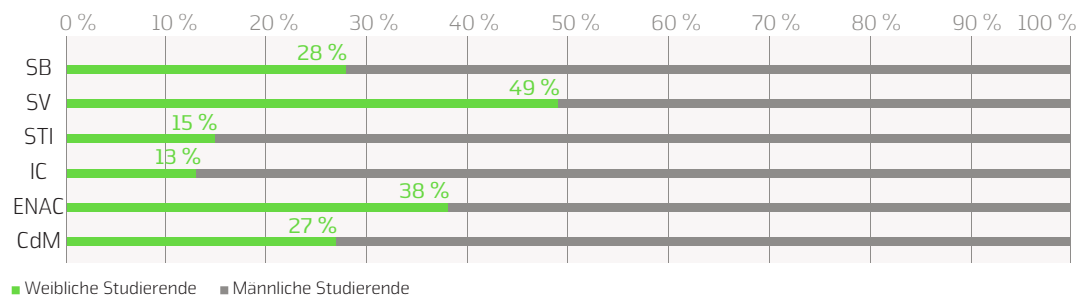


\*SB = Grundlagenwissenschaften  
 SV = Life Sciences  
 STI = Ingenieurwissenschaften  
 IC = Computer und Kommunikationswissenschaften  
 ENAC = Bau, Architektur und Umwelt  
 CdM = Technologiemanagement

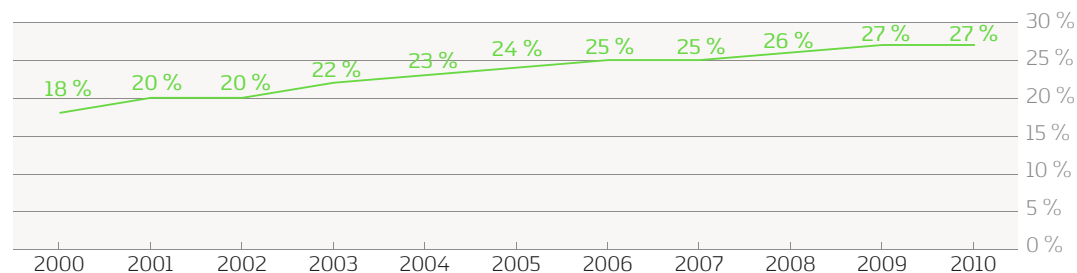


## Weibliche Studierende\*\*

Anteil weiblicher Studierender nach Fakultät\*



Entwicklung des Anteils weiblicher Studierender



Entwicklung der Zahl weiblicher Studierender nach Fakultät\*

	SB	SV	STI	IC	ENAC	CdM	Total
2000	195		141	122	425		883
2001	262		162	159	432		1015
2002	303	3	188	157	474	15	1140
2003	348	60	223	169	497	26	1323
2004	355	111	251	162	542	42	1463
2005	364	151	230	164	542	36	1487
2006	342	200	248	147	579	51	1567
2007	355	242	235	123	580	55	1590
2008	391	285	262	112	652	84	1786
2009	415	308	283	122	722	70	1920
2010	435	345	314	131	803	71	2099

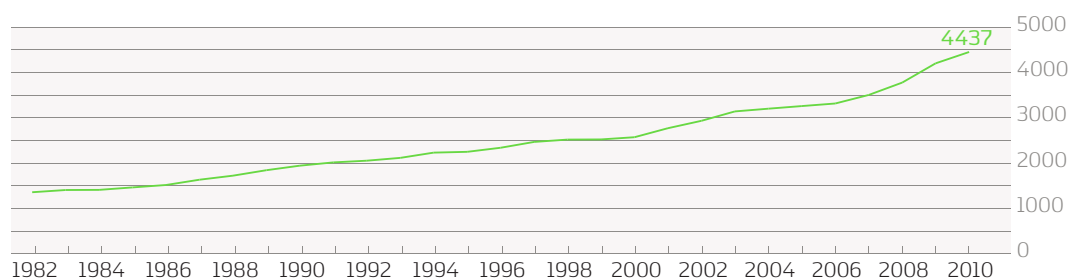
\*\* Bachelor, Master und Doktorat

# PERSONAL

## Personalbestand nach Fakultäten und Abteilungen (Vollzeitäquivalente)

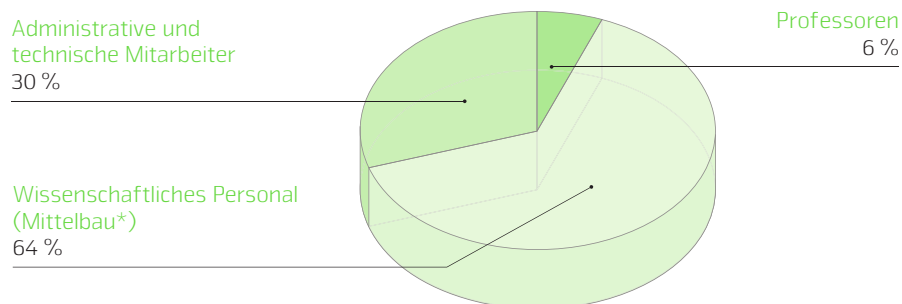
	Total
<b>Grundlagenwissenschaften</b>	<b>1041.1</b>
Mathematik	162.1
Physik	526.5
Chemie	352.5
<b>Life Sciences (SV)</b>	<b>657.3</b>
<b>Ingenieurwissenschaften (STI)</b>	<b>1161.4</b>
Materialwissenschaften und Werkstofftechnik	213.1
Maschinenbau	293.1
Mikrotechnik	416.5
Elektrotechnik	238.7
<b>Computer und Kommunikationswissenschaften (IC)</b>	<b>419.5</b>
Kommunikationssysteme	165.4
Informatik	254.1
<b>Bau, Architektur und Umwelt (ENAC)</b>	<b>534.0</b>
Umweltwissenschaften und Umweltengineering	159.6
Bauingenieurwissenschaften	196.9
Architektur	177.5
<b>Technologiemanagement (CdM)</b>	<b>70.1</b>
Technologiemanagement	41.2
Finanzingenieurwissenschaften	28.9
<b>Zentrale Dienste</b>	<b>553.8</b>
<b>Total</b>	<b>4437.0</b>

## Personal an der EPFL (Vollzeitäquivalente)



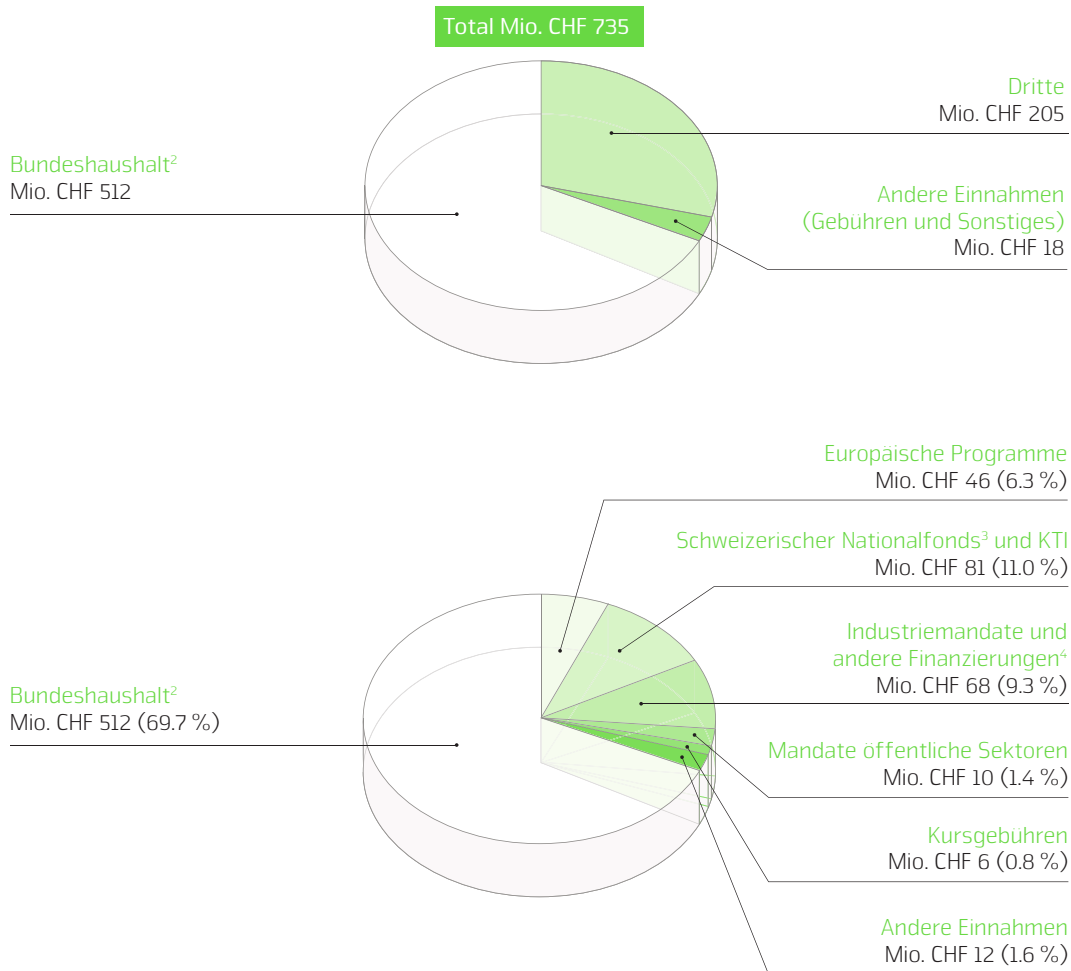
## Personal nach Kategorien

	Total	davon durch den Bundeshaushalt finanziert	davon durch (öffentliche oder private) Dritte finanziert
<b>Professoren</b>	<b>273.8</b>	254.8	19.1
Ordentliche Professoren	162.1	159.4	2.7
Ausserordentliche Professoren	44.0	44.0	0.0
Assistenzprofessoren Tenure Track	56.7	50.3	6.4
Assistenzprofessoren SNF	11.0	1.0	10.0
<b>Mittelbau</b>	<b>2826.1</b>	1221.6	1604.5
Interne Titularprofessoren	52.0	51.4	0.6
Senior Scientists	65.4	60.5	5.0
Assistenten	1718.1	604.5	1113.6
Wissenschaftliche Mitarbeiter	990.5	505.3	485.3
<b>Administrative und technische Mitarbeiter</b>	<b>1337.1</b>	1149.0	188.1
Administrative Mitarbeiter	702.6	580.8	121.8
Technische Mitarbeiter	634.6	568.2	66.4
<b>Total</b>	<b>4437.0</b>	2625.3	1811.7
		59.17%	40.83%



\*Titularprofessoren, Senior Scientists, Assistenten und wissenschaftliche Mitarbeiter

## JAHRESAUSGABEN<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Gesamtausgaben mit Bauprojekten (inkl. getrennter Teil des BBL ab 2007)

<sup>2</sup> Durch den ordentlichen Haushalt und interne Einnahmen finanzierte Ausgaben (Unterrichtsgebühren, Verkauf von Dienstleistungen, Finanzerträge etc.)

<sup>3</sup> Inkl. NFS und Projekte NanoTera/SystemsX

<sup>4</sup> Sponsoring, Stiftungen, zweckgebundene und reservierte Mittel, Kongresse, Weiterbildung etc.

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

## KOSTEN 2010 (kCHF)

	Personal	Betriebs- kosten	Investi- tionen	Total	Drittmittel
<b>Grundlagenwissenschaften (SB)</b>	119'805	18'870	13'902	<b>152'577</b>	49'956
Mathematik	21'807	2817	321	<b>24'945</b>	4708
Physik	63'918	9553	9691	<b>83'162</b>	28'962
Chemie	34'079	6500	3891	<b>44'470</b>	16'285
<b>Life Sciences (SV)</b>	66'683	21'853	6298	<b>94'834</b>	36'437
<b>Ingenieurwissenschaften (STI)</b>	122'483	22'543	6928	<b>151'955</b>	66'340
Materialwissenschaften und Werkstofftechnik	22'942	4149	1661	<b>28'752</b>	10'237
Maschinenbau	30'594	6443	1304	<b>38'341</b>	16'115
Mikrotechnik	45'125	6943	2512	<b>54'581</b>	24'974
Elektrotechnik	23'822	5007	1451	<b>30'281</b>	15'014
<b>Computer und Kommunikations- wissenschaften (IC)</b>	43'632	5927	1608	<b>51'167</b>	15'073
Kommunikationssysteme	19'017	2382	371	<b>21'769</b>	5442
Informatik	24'615	3546	1238	<b>29'399</b>	9631
<b>Bau, Architektur und Umwelt (ENAC)</b>	61'732	10'777	1860	<b>74'370</b>	20'519
Umweltwissenschaften und Umweltengineering	16'403	2993	1078	<b>20'474</b>	5820
Bauingenieurwissenschaften	22'532	3758	599	<b>26'889</b>	9164
Architektur	22'797	4026	183	<b>27'007</b>	5535
<b>Technologiemanagement (CdM)</b>	10'229	1982	12	<b>12'223</b>	3057
Technologiemanagement	6054	1585	0	<b>7639</b>	2521
Finanzingenieurwissenschaften	4175	398	12	<b>4585</b>	537
<b>Zentrale Dienste</b>	83'587	86'857	6172	<b>176'616</b>	13'909
<b>Bauten (separate Buchführung)</b>			21'538	<b>21'538</b>	
<b>Total (ohne Bauten)</b>	508'150	168'810	36'782	<b>713'742</b>	205'291
<b>Gesamttotal Kosten</b>	508'150	168'810	58'320	<b>735'280</b>	205'291

## Internationale Rankings

Europäisches Ranking (Weltweites Ranking)

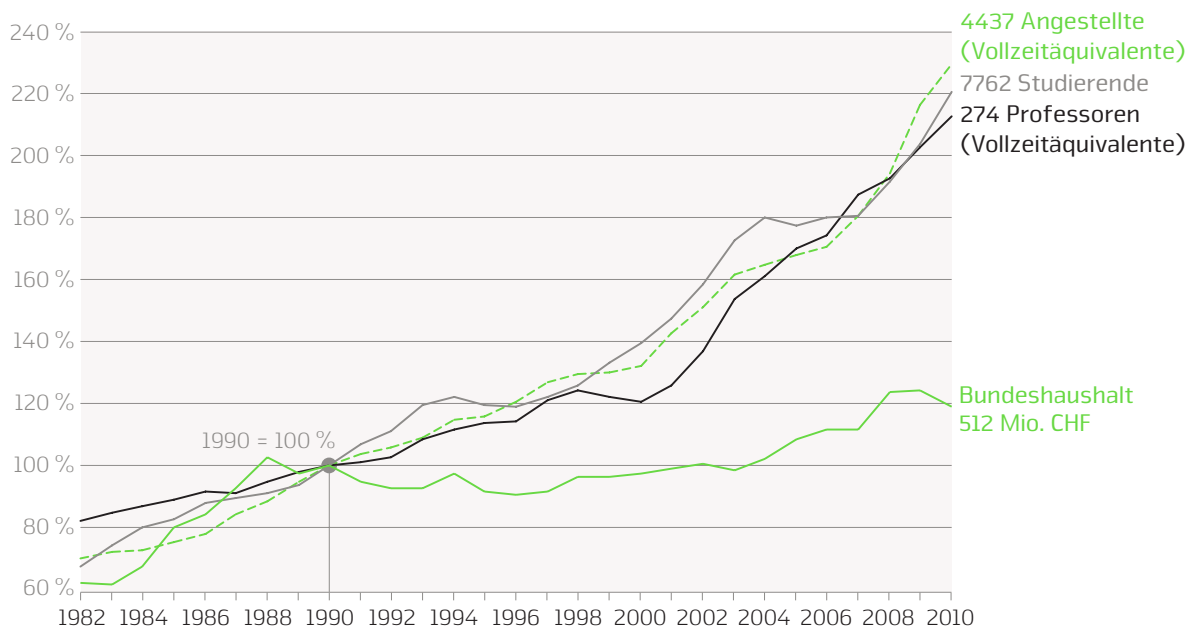
	2007	2008	2009	2010
QS/Times Higher Education – Global	<b>42</b> (117)	<b>14</b> (50)	<b>12</b> (42)	<b>8</b> (32)
QS/Times Higher Education – Engineering und Technologie	<b>9</b> (47)	<b>8</b> (44)	<b>9</b> (44)	<b>6</b> (31)
Shanghai Jiao Tong – Engineering, Technologie und Informatik	<b>3</b> (28)	<b>2</b> (18)	<b>1</b> (15)	<b>2</b> (20)
Leiden Ranking Crown Indicator – Top 250		<b>2</b> (40)		<b>1</b> (15)

Leiden 2008: Jahre 2003–2007

Leiden 2010: Jahre 2004–2009

	Angemeldete Patente	Gewährte Lizenzen	Gegründete Start-ups
<b>Grundlagenwissenschaften (SB)</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>1</b>
Mathematik	0	1	0
Physik	3	3	1
Chemie	4	6	0
<b>Life Sciences (SV)</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>Ingenieurwissenschaften (STI)</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>7</b>
Materialwissenschaften und Werkstofftechnik	3	3	0
Bauingenieurwissenschaften	4	1	3
Mikrotechnik	9	9	3
Elektrotechnik	10	3	1
<b>Computer und Kommunikationswissenschaften (IC)</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>4</b>
Kommunikationssysteme	1	2	2
Informatik	5	10	2
<b>Bau, Architektur und Umwelt (ENAC)</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
Umweltwissenschaften und Umweltengineering	1	2	1
Bauingenieurwissenschaften	0	1	0
Architektur	0	0	0
<b>Zentrale Dienste</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>45</b>	<b>14</b>

## ÜBERSICHT UND KENNZAHLEN



## DAS JAHR 2010 IN ZAHLEN

**7762** Studierende

**47** Patente angemeldet

**14** Start-ups gegründet

**2. europäisches Institut** im ARWU-Ranking Schanghai, Kategorie Engineering, Technologie und Informatik

**46 Millionen CHF** europäische Mittel

**2718** wissenschaftliche Veröffentlichungen

**1 Million** Besucher im Rolex Learning Center

**1200** Veranstaltungen auf dem Campus organisiert











ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Projet: Mediacom EPFL

Design: Alternative, Genf

Fotos: Alain Herzog / 360-pano.ch / Lionel Flusin - Montreux Jazz Festival Foundation / Thierry Parel / iStockphoto

Druck: Courvoisier-Attinger, Arts graphiques SA, Schweiz

[www.epfl.ch](http://www.epfl.ch)



**MIX**  
Papier aus verantwortungsvollen Quellen  
**FSC® C003464**



