

An abstract graphic featuring a central sun-like motif composed of concentric circles of dots. From this center, numerous dotted lines radiate outwards, resembling sunbeams. Overlaid on this graphic is a light blue outline map of Switzerland. A solid blue rectangular box is positioned in the upper right quadrant, containing the title text.

PANORAMA 011

JAHRESBERICHT DER EPFL

VORWORT	004
LEHRE	007
FORSCHUNG	019
TECHNOLOGIETRANSFER	037
ÖFFNUNG	049
PERSONALIA	059
DIE EPFL IN ZAHLEN	067

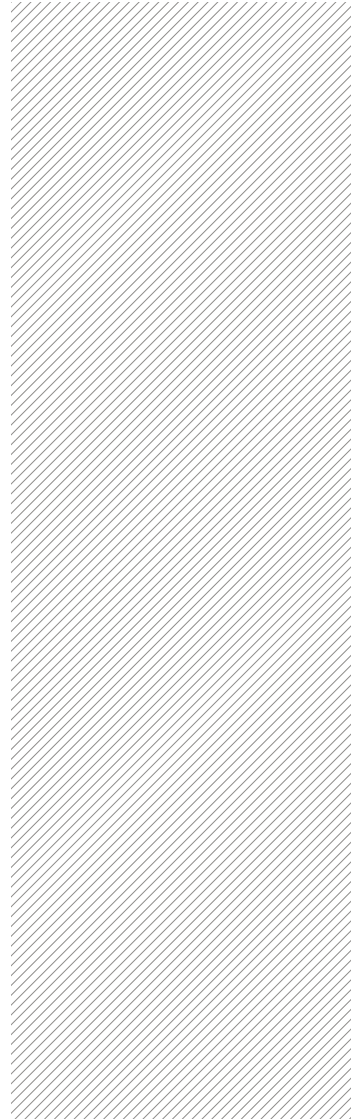


«Wissen schaffen und auf gesellschaftliche Anliegen eingehen»: So lautet die Überschrift des Kapitels zur Forschung in diesem Bericht. Besser könnte man es nicht ausdrücken. Eine eidgenössische technische Hochschule muss ein Gleichgewicht zwischen visionärem Denken am Ursprung spitzentechnologischer Forschung und der Erfüllung konkreter Erwartungen der Gesellschaft finden. Dazu gehören Beiträge für eine nachhaltige Energieversorgung, die Erneuerungskraft der Schweizer Wirtschaft und Lösungen für die Herausforderungen der demografischen Entwicklung. Ich stelle mit Stolz fest, dass der ETH-Bereich vielversprechende Lösungen zu diesen und vielen weiteren Themen beisteuert.

Neben diesen praktischen Aspekten werden Sie beim Lesen des Berichts auch die visionäre Kraft der Wissenschaft spüren. Die EPFL weiss, wie man für die Forschung motiviert, was auch nicht unbeachtet geblieben ist. Nachdem es jahrelang an Nachwuchs in den Naturwissenschaften gefehlt hat, ist die steigende Zahl Studierender an der EPFL sowie der ETHZ ein wahrhafter Trumpf für unser Land. Wir können junge Menschen wieder für die Wissenschaft begeistern und müssen jetzt auf diesem Weg weitergehen.

Die nachfolgenden Generationen werden uns auch zu neuen Ansätzen führen. Wir müssen beispielsweise neue Ausbildungsmethoden entwickeln und uns noch stärker für die kulturelle Vielfalt einsetzen. Die wissenschaftliche und wirtschaftliche Zusammenarbeit im Genferseeraum sowie in der gesamten Westschweiz hat für einen bemerkenswerten landesweiten Aufschwung gesorgt. In einer Zeit des globalen Wettbewerbs muss die Schweiz ihre Investitionen in Bildung, Forschung und Innovation aufrechterhalten. Sie muss aber auch ihren kulturellen Reichtum besser nutzen. Folglich sind wir alle aufgerufen, uns verstärkt auszutauschen und voneinander zu lernen. Der ETH-Bereich muss dabei eine nationale Rolle spielen. So wird die Schweiz ein Land, das stolz auf seine Traditionen und gleichzeitig innovations- und zukunftsorientiert ist.

Fritz Schiesser
Präsident des ETH-Rats





Jahr für Jahr festigt die EPFL ihre Position auf der nationalen und internationalen Bühne. Die wissenschaftlichen und akademischen Ergebnisse beweisen es: Rekordanstieg der Studierendenzahlen, erst-rangige wissenschaftliche Ergebnisse und zahlreiche Erfolge bei europäischen Finanzierungen. Das Jahr 2011 war auch von einem Ereignis geprägt, das für Einrichtungen wie unsere Hochschule von hohem Symbolwert ist: Die Umfrage «Campus 2011» bestätigte die Qualität der Lehre unserer Institution.

Nun müssen wir unsere Zukunft wieder in eine globale Perspektive rücken. Wie die USA, wo entgegen der landläufigen Meinung der Staat weiterhin mit Abstand der grösste Geldgeber der wissenschaftlichen Forschung ist, hat auch die Schweiz ein leistungsfähiges, auf einem gesunden Wettbewerb basierendes Subventionierungssystem eingerichtet. In diesem Umfeld musste jede Institution ihren Platz finden. Dazu waren visionärer Geist und politischer Mut erforderlich. Bund und Kantone sind die Hauptakteure dieses Engagements und müssen es auch bleiben. Forschung ist eine langfristige und in Bezug auf die üblichen Erwartungen im Bereich der traditionellen Forschung und Entwicklung antizyklische Investition. Genau diese Hartnäckigkeit brauchen wir, denn die Globalisierung und der verstärkte Wettbewerb gewähren uns keine Verschnaufpause. Der Aufstieg zu herausragenden Leistungen hat Jahrzehnte gedauert, aber der Abstieg würde sehr viel schneller gehen.

Die Welt ändert sich und die Schweiz mit ihr. Das beruhigende Bild von Tradition und gut verankertem Pragmatismus wird nun durch eine neue Facette ergänzt: die eines zukunfts- und innovationsorientierten Landes. Darin liegt auch kein Widerspruch. «Schweizer Hightech» wird Uhren und Schokolade nicht so schnell verdrängen. Sie werden weiter nebeneinander existieren, vor allem weil sie beide ein echtes – wenn auch unvollständiges – Spiegelbild der schweizerischen Vielfalt sind. Dieser Jahresbericht gibt Ihnen lediglich einen Aufriss über die vielfältigen Aktivitäten und Ziele der EPFL, aber ich denke, dass er Ihr Interesse wecken wird. Im Namen der EPFL wünsche ich Ihnen eine spannende Lektüre.

Patrick Aebischer
Präsident der EPFL

Die Welt ändert sich und die Lehre mit ihr

Die 2011 durchgeführte Studierendenbefragung «Campus 2011» zeigte, dass 93% der Befragten stolz auf ihre Hochschule sind. 76% bezeichneten den Unterricht als «hervorragend» oder «sehr gut». Diese Ergebnisse bestätigen die Qualität unserer Anstrengungen im Lehrbereich.

Auch wenn oft die Forschung im Rampenlicht steht, muss immer wieder daran erinnert werden, dass die Lehre der grösste Mehrwert einer Universität ist und bleibt. 2011 erhielten 656 Studierende ihr Master-Diplom. Diese Zahlen sind das Ergebnis einer ständigen Anpassung unseres Kursangebots und unserer pädagogischen Methoden. Die Studierenden ändern sich, und mit ihnen auch ihre Arbeitsmethoden. Unser Forschungs- und Unterstützungszentrum für Ausbildung und Technologie (CRAFT) als Forschungslabor für Unterrichtsmethoden beurteilt den Unterricht und entwickelt gleichzeitig unermüdlich neue pädagogische Hilfsmittel auf der Basis der vielversprechendsten Innovationen sowohl in Bezug auf die Technik als auch das Wissen über die Lernprozesse.

Als Krönung dieser Bemühungen ist die Anzahl neuer Studierender 2011 angestiegen wie noch nie zuvor. Zum dritten Mal in Folge übertraf die Zunahme den Wert des Vorjahres. 1601 Studierende (+13%) haben ihr erstes Studienjahr in Angriff genommen. Aufgrund dieses starken Wachstums mussten wir unsere Infrastrukturen völlig überarbeiten: mehr Arbeitsbereiche, bessere Übungsräume und Arbeitsgruppensitzungen mit Tutorat. Mit diesen von den Studierenden positiv bewerteten und bis 2013 vollständig umgesetzten Anpassungen werden wir die Anzahl verfügbarer Arbeitsplätze um 20% erhöhen können.

Philippe Gillet
Vizepräsident für akademische Angelegenheiten

Die Studierenden der EPFL sind insgesamt sehr zufrieden

93% sagen, sie seien stolz auf ihre Hochschule. Besonders gefallen ihnen die praktischen Arbeiten und die Laborexperimente. Das letztes Jahr für die Bachelor-Studierenden im ersten Jahr eingeführte Tutorat erhält ebenfalls sehr gute Noten. Dies ergibt sich aus den Schlussfolgerungen der Studie «Campus 2011», deren von Prof. Pierre Dillenbourg vom CRAFT analysierten Ergebnisse unlängst erschienen sind. Die bei 2583 oder 44% aller Studierenden durchgeführte Umfrage zeichnet ein repräsentatives Bild davon, wie sie die Institution, den Unterricht, den Studienaufbau, die Infrastrukturen, das Leben auf dem Campus etc. wahrnehmen.

Eine erste, 2004 durchgeführte Befragung hatte noch gewisse Kritikpunkte zutage gefördert. Dazu gehörten beispielsweise ein erheblicher Mangel an Arbeitsplätzen, der Wunsch nach einer besseren Betreuung durch den akademischen Dienst und der Zugang zum Arbeitsmarkt im Rahmen der Ausbildung. Mit der Schaffung eines Informationsschalters für Studierende, dem Rolex Learning Center sowie der Einführung von Unternehmenspraktika konnte teilweise auf diese Anliegen eingegangen werden.

Qualitativ hochwertige Ausbildung

Der Zufriedenheitsgrad der Studierenden ist 2011 noch höher als 2004: 76% bewerten die Ausbildung an der EPFL als sehr gut oder hervorragend. Gegenüber dem Wert von 43% vor acht Jahren entspricht dies einer spektakulären Verbesserung. Im Vergleich zu 2004 stimmen auch 5% mehr Studierende, d.h. 91%, der Aussage zu: «Mein Studienprogramm entspricht meinen Erwartungen.»

«Diese Umfrage wird ebenso wie die erste kein toter Buchstabe bleiben», erklärt die stellvertretende Ausbildungsverantwortliche Albertine Kolendowska. Sie betont, dass der Bericht zurzeit Gegenstand breit abgestützter Konsultationen bei verschiedenen Instanzen und Vereinigungen der Hochschule ist, die Empfehlungen abgeben werden.

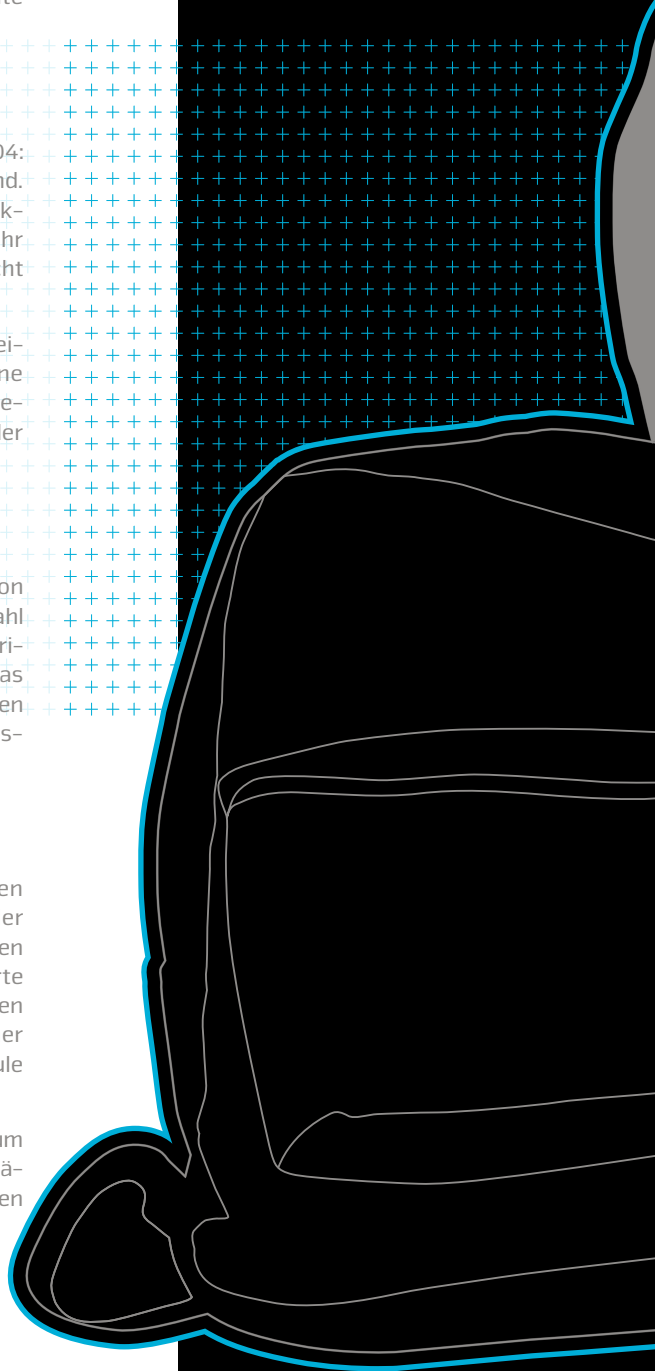
Fünf Stunden mehr Arbeit pro Woche

Die Anzahl Wochenstunden für das Studium ist zwischen 2004 und 2011 von 47 auf 52 gestiegen. Bei den Infrastrukturen wurde die zu geringe Anzahl Drucker und der unzureichende Komfort bestimmter Unterrichtsräume kritisiert. Der Mangel an Arbeitsplätzen bleibt ein Problem, der auch durch das RLC, das Opfer seines eigenen Erfolgs geworden ist, nicht vollständig behoben werden konnte. Die Hälfte der Befragten hat laut eigenen Angaben regelmässige Schwierigkeiten, einen Platz zu finden.

Vorbereitung auf eine Unternehmenslaufbahn

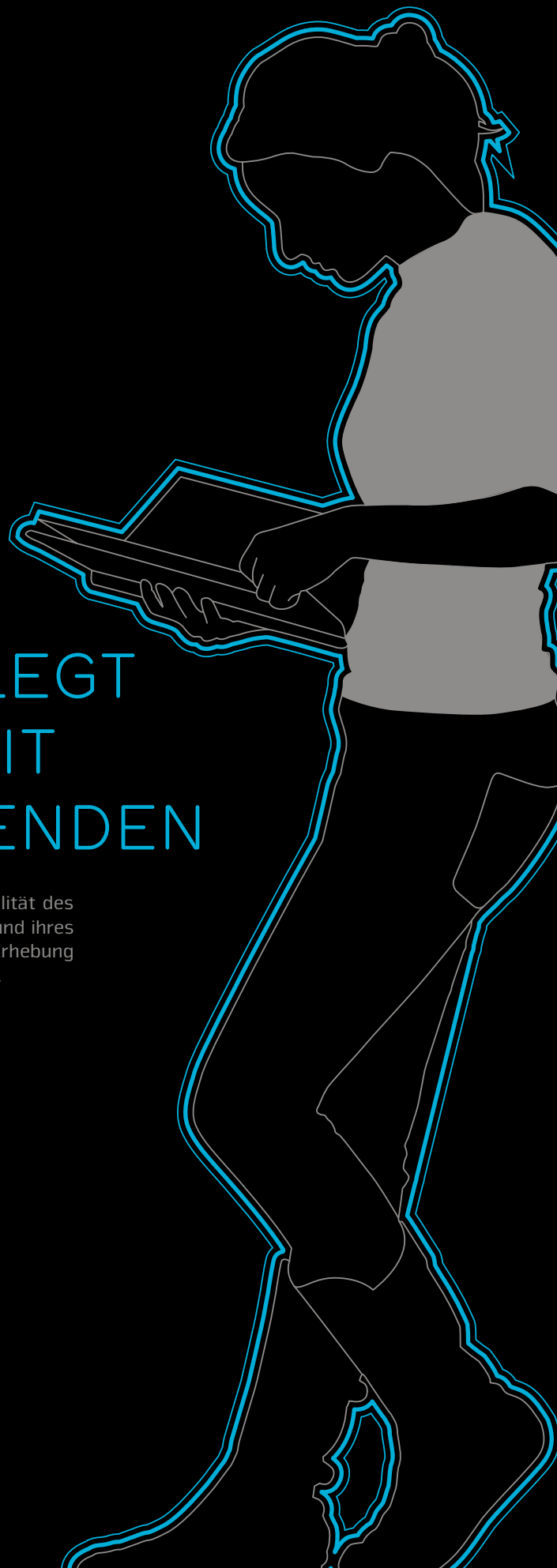
Im Bereich des Unterrichts wird das aktuelle Verhältnis zwischen den Mathematik- und Physikkursen im ersten Jahr von zwei Dritteln der Studierenden positiv beurteilt. Besonders geschätzt werden die praktischen Übungen und Laborarbeiten sowie das im propädeutischen Jahr eingeführte Tutorat. 88% der Befragten sind der Ansicht, dass sie dadurch die Übungen besser verstehen. Die Kurse in Humanwissenschaften werden von einer knappen Mehrheit positiv bewertet, was zeigt, dass sie in einer Hochschule für Ingenieure noch nicht vollumfänglich zu überzeugen vermögen.

74% der Bachelor-Erstjahrestudierenden geben an, auch ein Master-Studium an der EPFL absolvieren zu wollen. Mit 62% gegenüber 54% im Jahr 2004 erklären mehr der Befragten, anschliessend eher eine Stelle in einem Unternehmen annehmen als eine akademische Laufbahn einschlagen zu wollen.



UMFRAGE BELEGT ZUFRIEDENHEIT DER STUDIERENDEN

2011 konnten die Studierenden ihre Meinung zur Qualität des Unterrichts, der Infrastrukturen, ihres Studiengangs und ihres Lebens an der EPFL abgeben. Die Ergebnisse dieser Erhebung werden als Grundlage für konkrete Vorschläge dienen.



Die Studierenden der EPFL sind insgesamt sehr zufrieden

93% sagen, sie seien stolz auf ihre Hochschule. Besonders gefallen ihnen die praktischen Arbeiten und die Laborexperimente. Das letztes Jahr für die Bachelor-Studierenden im ersten Jahr eingeführte Tutorat erhält ebenfalls sehr gute Noten. Dies ergibt sich aus den Schlussfolgerungen der Studie «Campus 2011», deren von Prof. Pierre Dillenbourg vom CRAFT analysierten Ergebnisse unlängst erschienen sind. Die bei 2583 oder 44% aller Studierenden durchgeführte Umfrage zeichnet ein repräsentatives Bild davon, wie sie die Institution, den Unterricht, den Studienaufbau, die Infrastrukturen, das Leben auf dem Campus etc. wahrnehmen.

Eine erste, 2004 durchgeführte Befragung hatte noch gewisse Kritikpunkte zutage gefördert. Dazu gehörten beispielsweise ein erheblicher Mangel an Arbeitsplätzen, der Wunsch nach einer besseren Betreuung durch den akademischen Dienst und der Zugang zum Arbeitsmarkt im Rahmen der Ausbildung. Mit der Schaffung eines Informationsschalters für Studierende, dem Rolex Learning Center sowie der Einführung von Unternehmenspraktika konnte teilweise auf diese Anliegen eingegangen werden.

Qualitativ hochwertige Ausbildung

Der Zufriedenheitsgrad der Studierenden ist 2011 noch höher als 2004: 76% bewerten die Ausbildung an der EPFL als sehr gut oder hervorragend. Gegenüber dem Wert von 43% vor acht Jahren entspricht dies einer spektakulären Verbesserung. Im Vergleich zu 2004 stimmen auch 5% mehr Studierende, d.h. 91%, der Aussage zu: «Mein Studienprogramm entspricht meinen Erwartungen.»

«Diese Umfrage wird ebenso wie die erste kein toter Buchstabe bleiben», erklärt die stellvertretende Ausbildungsverantwortliche Albertine Kolendowska. Sie betont, dass der Bericht zurzeit Gegenstand breit abgestützter Konsultationen bei verschiedenen Instanzen und Vereinigungen der Hochschule ist, die Empfehlungen abgeben werden.

Fünf Stunden mehr Arbeit pro Woche

Die Anzahl Wochenstunden für das Studium ist zwischen 2004 und 2011 von 47 auf 52 gestiegen. Bei den Infrastrukturen wurde die zu geringe Anzahl Drucker und der unzureichende Komfort bestimmter Unterrichtsräume kritisiert. Der Mangel an Arbeitsplätzen bleibt ein Problem, der auch durch das RLC, das Opfer seines eigenen Erfolgs geworden ist, nicht vollständig behoben werden konnte. Die Hälfte der Befragten hat laut eigenen Angaben regelmässig Schwierigkeiten, einen Platz zu finden.

Vorbereitung auf eine Unternehmenslaufbahn

Im Bereich des Unterrichts wird das aktuelle Verhältnis zwischen den Mathematik- und Physikkursen im ersten Jahr von zwei Dritteln der Studierenden positiv beurteilt. Besonders geschätzt werden die praktischen Übungen und Laborarbeiten sowie das im propädeutischen Jahr eingeführte Tutorat. 88% der Befragten sind der Ansicht, dass sie dadurch die Übungen besser verstehen. Die Kurse in Humanwissenschaften werden von einer knappen Mehrheit positiv bewertet, was zeigt, dass sie in einer Hochschule für Ingenieure noch nicht vollumfänglich zu überzeugen vermögen.

74% der Bachelor-Erstjahrestudierenden geben an, auch ein Master-Studium an der EPFL absolvieren zu wollen. Mit 62% gegenüber 54% im Jahr 2004 erklären mehr der Befragten, anschliessend eher eine Stelle in einem Unternehmen annehmen als eine akademische Laufbahn einschlagen zu wollen.

TUTORAT BEWÄHRT SICH

88%



Das 2010 eingeführte Tutorat überzeugt die Studierenden. 88% hat diese Form der Betreuung in Kleingruppen, die sie in ihrem ersten propädeutischen Jahr bei ihrem Studium unterstützen soll, geholfen, den Lernstoff besser zu verstehen.

12%

Stimme nicht zu

27%

Stimme eher zu

61%

Stimme zu



UNTERRICHT: SEHR HOHER ZUFRIEDENHEITS-GRAD

76%



Auf die Frage, wie sie die allgemeine Qualität des Unterrichts an der EPFL bewerten, antworten 76% der Studierenden mit «sehr gut» oder «hervorragend». Diese Zahl entspricht einer deutlichen Verbesserung gegenüber 2004, als lediglich 43% ein so positives Urteil abgaben.

K.A. / SCHLECHT GUT SEHR GUT HERVORRAGEND

4%

6%

21%

50%

57%

37%

19%

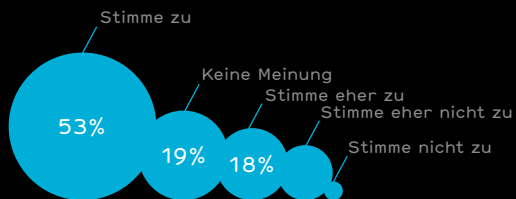
6%

2011

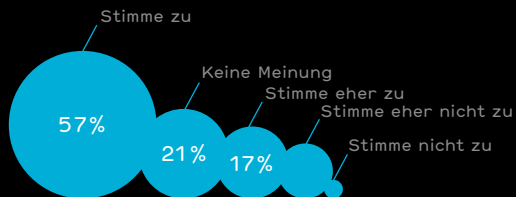
2004



Master 1



Master 2



WERTVOLLER EINBLICK INS BERUFSLEBEN

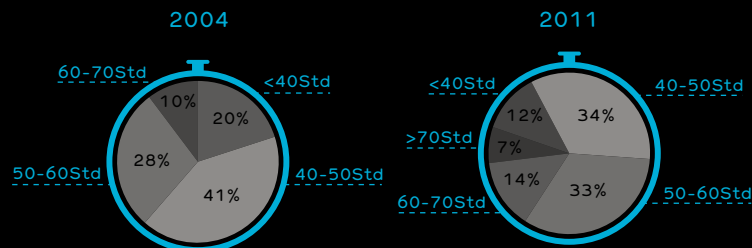
70% 

Die Master-Studierenden begrüßen den frühen Einblick ins Berufsleben in Form von Unternehmenspraktika. Diese sind seit zwei Jahren für alle Master-Anwärter obligatorisch. 70% bezeichnen sie als nützlich für den Beginn ihrer Karriere.

FÜNF STUNDEN MEHR PRO WOCHE

52std 

Nach eigener Einschätzung wendeten die Studierenden 2011 durchschnittlich 52 Stunden pro Woche für ihr Studium, d.h. Kurse und Einzelarbeiten, auf. Dies sind fast fünf Stunden mehr als 2004, als der Mittelwert noch bei 47 Stunden lag.



PRAKTISCHE ARBEITEN BEVORZUGT

95% 

Zwar gefallen den Studierenden die Vorlesungen, doch ziehen sie die praktischen Arbeiten deutlich vor. Laut 95% der Befragten helfen die Übungen, den Lernstoff besser zu verstehen. Mit 21% der Bachelor- und 31% der Master-Studierenden wünschen sich auch viele der Befragten mehr Laborarbeiten.

F1. DIE VORLESUNGEN SIND NÜTZLICH

76%
STIMME ZU



F2. DIE ÜBUNGEN HELFEN MIR, DEN LERNSTOFF ZU VERSTEHEN.

95%
STIMME ZU



F3. DIE PRAKTISCHEN ARBEITEN UND LABORTÄTIGKEITEN IN DEN KURSEN SIND GENÜGEND ZAHLREICH.

61%
STIMME ZU



PARTNERSCHAFT ZWISCHEN DER EPFL UND DER HARVARD MEDICAL SCHOOL

Das Bertarelli-Programm für translationale Neurowissenschaften ist eine internationale Zusammenarbeit im Bereich Forschung und Lehre zwischen der Harvard Medical School und der EPFL. Der Studierendenaustausch in den kommenden drei Jahren ist zentraler Bestandteil dieser Partnerschaft.

Zu Beginn des Wintersemesters 2011 reisten die ersten EPFL-Studierenden nach Boston. Sie sind die ersten von insgesamt 18 Teilnehmern dieses Austauschprogramms. In den nächsten drei Jahren werden neun Master-Studierende der EPFL an die Harvard Medical School gehen, während neun ihrer amerikanischen Kommilitonen in die Schweiz kommen. Sie sind Teil des 2011 lancierten Bertarelli-Programms für translationale Neurowissenschaften, das zwei Komponenten umfasst: einen Studierendenaustausch und sechs von der Bertarelli-Stiftung mit USD 3,6 Mio. finanzierte Stipendien, die Neurowissenschaften und Ingenieurwesen im Bereich der Erforschung neurologischer Störungen wie Lähmungen oder Gehörlosigkeit kombinieren.

Die nächsten Studierenden, die von diesem wissenschaftlichen Austausch profitieren werden, kommen 2012 von der Harvard Medical School an die EPFL. Bis dahin werden die vier ersten EPFL-Stipendiaten wieder zurück sein und können ihre Erfahrungen mit ihren Kommilitonen im Labor austauschen. Dieses Programm ist ein wichtiger Meilenstein in der Laufbahn von Studierenden. Sie können so hochrangige wissenschaftliche Kenntnisse erwerben und konstruktive Lebenserfahrung sammeln. Amelia Guex, Studierende auf dem Gebiet Life Sciences und Technologie, hält fest: «Die ersten Monate in Boston waren voller Entdeckungen: einerseits die faszinierende Welt der Hörimplantate und andererseits die Stadt Boston und die amerikanische Kultur.»



Sechs innovative Forschungsprojekte

Wieder zurück in ihrem Labor werden fünf der sechs Projektteams an der Entwicklung neuer Methoden zur Diagnose und Behandlung einer breiten Palette von Hörstörungen arbeiten, die auf genetische Ursachen oder Lärmbelastung zurückzuführen sind. Das sechste Team wird sich mit der in der Schweiz durchgeführten Forschung zum Thema Rückenmarksstimulierung befassen. In diesem Bereich wird mit der Implantierung neuer elektronischer Bauteile direkt ins Rückenmark eine neue Stufe erreicht, um unterbrochene Verbindungen dank einer regenerativen Stammzellentherapie wiederherzustellen.

Risikomanagement ist ein Schlüsselfaktor für die Industrie. Zwei EPFL-Professoren haben einen Weiterbildungskurs für Wirtschaftsvertreter entworfen.

Thierry Meyer unterrichtet an der EPFL und hat mehrere Jahre in der Industrie gearbeitet. Er kennt die wirtschaftlichen Sachzwänge im Bereich Risikomanagement und fand auf dem Campus ein echtes Know-how auf diesem Gebiet vor. Im Rahmen der Stiftung für Weiterbildung der Universität Lausanne und der EPFL erarbeitete er einen Kurs für Fachleute im Sinne des Wissenstransfers zwischen Hochschule und Wirtschaft.

Die Teilnehmer sollen das Rüstzeug erhalten, um theoretische Konzepte und rechtliche Vorgaben in der Praxis umzusetzen. Das wichtigste Weiterbildungsangebot führt zu einem vom Credit-System ECTS anerkannten Certificate of Advanced Studies (CAS). Der Lehrgang steht nur Personen mit ausreichender beruflicher Vorerfahrung offen. Die Lehrkräfte stammen von der EPFL sowie externen Stellen wie der SUVA, der Schweizer Industrie oder dem medizinischen Bereich.

BEDIENUNG KOMPLEXER ELEKTRONISCHER GERÄTE LEICHT GEMACHT

Wie bringt man den Studierenden die Komplexität moderner elektronischer Geräte näher? Ein EPFL-Professor nutzt das ungeahnte pädagogische Potenzial einer tragbaren Spielkonsole

Elektronische Geräte bieten immer mehr Funktionen: grafische Anzeige, Kommunikationsmöglichkeiten, GPS etc. – eine echte Herausforderung für die Studierenden. EPFL-Professor David Atienza hat einen speziellen Kurs entworfen, damit seine Elektrotechnikstudierenden lernen, mit dieser Komplexität umzugehen. Als Aufhänger für seinen Kurs hat er eine Nintendo-Konsole gewählt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mussten darauf ein Spiel programmieren und dabei so viele Funktionen wie möglich nutzen.

«Die Studierenden wissen sehr gut, wie man verschiedene Komponenten und elektrische Geräte entwickelt. Wir wollen ihnen beibringen, wie sie sie zu einem Gesamtsystem kombinieren können», erklärt David Atienza. Der Professor wollte sie zuerst an einem Smartphone arbeiten lassen, aber die Anzahl Komponenten war zu gross. Die tragbare Spielkonsole Nintendo DS erwies sich schliesslich als ideales Arbeitsinstrument.

Der Kurs führte beispielsweise zur Entwicklung von Anwendungen für mehrere Spieler per Drahtloskommunikation oder mit Verbindung zu den sozialen Netzwerken. Begeistert von dieser Idee möchten auch andere Professoren diesen Ansatz für ihre eigenen Kurse aufgreifen.



ZWEI WELTRAUMERFOLGE FÜR STUDIERENDE

Das Swiss Space Center der EPFL hebt ab 2011 lieferte der Satellit Swisscube seine ersten Bilder, und die Studierenden gewannen einen Wettbewerb der Europäischen Weltraumagentur (ESA), um einen neuen Sensorprototyp ins All zu schicken.

Der erste von Studierenden gebaute Schweizer Satellit Swisscube hatte den Auftrag, Lichtphänomene in den oberen Schichten der Erdatmosphäre zu fotografieren. Einige Monate nach dem Empfang der ersten Bilder wurde ein Sensor zur Ausrichtung von Satelliten im Weltraum von der Europäischen Weltraumagentur (ESA) für einen Experimentalfflug ausgewählt: ein weiterer Erfolg für die EPFL-Studierenden. Das Swiss Space Center hat damit seinen Willen bewiesen, qualifizierte und mutige Fachleute für die Weltraumforschung auszubilden.

Im März 2011 erhielt das Team des Swiss Space Center die ersten Aufnahmen des Swisscube. Sie zeigen den *Airglow*, ein durch die Bildung von O_2 -Sauerstoffmolekülen nach ihrer Aufspaltung durch die Sonnenstrahlen entstehendes Lichtphänomen. Um zu diesem Ergebnis zu gelangen, mussten die Techniker unermüdlich an der Stabilisierung des Satelliten arbeiten, der sich wegen einer Anomalie bei der Abkoppelung von der Trägerrakete um die eigene Achse drehte.

Da Temperaturschwankungen und Strahlung der Elektronik stark zusetzen, wurde der Swisscube ursprünglich für eine Betriebsdauer von höchstens ein paar Monaten konzipiert. Letztlich trotzte er aber den extremen Bedingungen im Weltraum mehr als ein Jahr lang. Dies ist ein grosser Erfolg für die rund 200 am Projekt beteiligten Studierenden der EPFL sowie der Westschweizer Fachhochschulen, der Universitäten Bern und Neuenburg und der Hochschule für Technik in Brugg.

Im Dezember 2011 konnte ein neues Projekt des Space Center ebenfalls einen Erfolg feiern: Ein von Studierenden entwickelter Sensor wurde von der ESA für den Einbau in eine schwedische Rakete ausgewählt. Es handelt sich um einen Schwerekraftsensor, der den Mittelpunkt der Erde mit äusserster Genauigkeit ermitteln kann. Auf diese Weise könnten Satelliten mit einem wirksamen und widerstandsfähigen System ausgerüstet werden, um sich in der Leere des Weltraums zu orientieren.

Das als *Gravity Gradient Earth Sensor* bezeichnete System ersetzt die allgemein bei Satelliten verwendeten optischen Sensoren. Das Experiment mit einer schwedischen Rakete findet im März 2012 unter Mikrogravitationsbedingungen in fast 100 Kilometern Höhe statt.

200

Studierende
am Swisscube-
Projekt beteiligt.



24% der Doktoranden, die vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF) ein Stipendium für Forschende mit Auslandsaufenthalt erhielten, wurden anschliessend zu Professoren berufen, u.a. auch an der EPFL.

Ziel dieses Stipendienprogramms ist die Sicherstellung des wissenschaftlichen Nachwuchses, die Förderung der Mobilität und die Karriereunterstützung für Frauen. Forschungsaufenthalte im Ausland sind ein beinahe unverzichtbarer Teil einer wissenschaftlichen Laufbahn, für eine Professorentätigkeit praktisch unabdingbar und ein wichtiger Trumpf, um eine bedeutende Stelle zu erhalten. Das Stipendium wird für 18 Monate gewährt und umfasst einen Beitrag zu den Lebenshaltungskosten, eine Pauschale für Reisespesen und gegebenenfalls eine Beteiligung an den Forschungs- und Kongresskosten. Die Höhe des Stipendiums richtet sich nach dem Familienstand, den familiären Verpflichtungen und den Lebenshaltungskosten im Aufenthaltsland. Es wird unabhängig von Staatsangehörigkeit, Geschlecht oder familiärer Situation verliehen. Allein die Kompetenzen der Bewerber zählen. Die einzige Vorbedingung ist ein EPFL-Doktorat. Solche Finanzierungen sind im Übrigen äusserst positiv, weil die SNF-Stipendiaten weltweite Botschafter der EPFL sind.

PRAKTISCHE KOMPETENZEN ERWERBEN

Die Abteilung Maschinenbau an der EPFL passt ihre Kurse an. Das Pilotprojekt wird Professoren, Studierenden und Arbeitgebern helfen, auf die jeweiligen Bedürfnisse einzugehen.

Das «Kompetenzprogramm» bezweckt eine Neudefinition der Studienpläne für den Bachelor- und Master-Titel. Das Vorreiterprojekt wurde von der Abteilung Maschinenbau zusammen mit dem EPFL-Forschungs- und Unterstützungszentrum für Ausbildung und Technologie (CRAFT), der Universität Freiburg und der Schweizerischen Hochschulrektorenkonferenz (SHRK) geleitet. Anschliessend wird es auf alle EPFL-Fakultäten sowie die Schweizer Universitäten ausgeweitet.

Ziel ist es, die Lehrtätigkeit zu harmonisieren, den Studierenden Anhaltspunkte über die zu erwerbenden Fähigkeiten zu geben und den Unternehmen besser zu vermitteln, welche Kompetenzen sie von den Diplomhabern erwarten können. Das Projekt begann mit einer gross angelegten und insbesondere in der Industrie durchgeführten Umfrage, um deren Bedürfnisse näher zu ergründen. Ein Dozententeam konnte dabei fünf Makrokompetenzen identifizieren, die die Studierenden besitzen müssen. Dazu gehört beispielsweise die Zweisprachigkeit.

Durch eine solch detaillierte Beschreibung von Zielen und Kursinhalten können diese optimiert und Ungereimtheiten sowie Doppelspurigkeiten aufgezeigt werden. Ausserdem können auf diese Weise kranke Dozenten einfacher ersetzt und Übergänge bei Pensionierungen reibungslos gestaltet werden.



METHODEN FÜR MEHR SELBSTSTÄNDIGKEIT KÜNFTIGER INGENIEURE

Grosse Hörsäle mit verängstigten Studierenden, die das Wissen ihrer Professoren aufsaugen, gehören der Vergangenheit an. Die digitale Revolution zu Beginn des neuen Jahrhunderts führt dazu, dass Wissen für alle zugänglich ist und nicht mehr nur an traditionellen Orten vermittelt wird und dass sich die Organisation des Unterrichts grundlegend geändert hat.

Diese fundamentale soziologische Tatsache hat die Beziehung der Studierenden zum Wissen tiefgreifend umgestaltet. Heute kann sich eine Hochschule nicht mehr darauf beschränken, die Köpfe der Studierenden mit dem Wissen zu füttern, das ihrer Meinung nach nützlich für sie ist. Sie muss ihnen vorrangig die Instrumente und Methoden beibringen, mit denen sie sich selber im heutigen Umfeld orientieren können, und sie auf die Welt von morgen vorbereiten.

Ausserdem muss sie den Übergang vom Gymnasium an die EPFL begleiten. Dies ist einer der Gründe für die flächendeckende Einführung des Tutorats 2011. Die Ergebnisse der neusten Umfrage (siehe Seite 8 bis 10) zeigen, dass diese Arbeitsmethode von den Studierenden sehr geschätzt wird: 88% sind der Meinung, dass es ihnen hilft, die Übungen besser zu verstehen. Zur Erinnerung: Das Tutorat ist eine Form der Arbeitsorganisation, bei der ein fortgeschrittener Studierender eine kleine Gruppe Neuankömmlinge im Rahmen von Übungssitzungen betreut.

Durch eine Überarbeitung der Rolle der praktischen Übungen und Ausbildungsprojekte sowie die Förderung der Kleingruppenarbeit gibt die EPFL nun jedem die Möglichkeit, all seine Kompetenzen und Kreativität einzubringen. Mit diesem Ansatz können Talente zutage gefördert werden, die in einem Hörsaal unentdeckt bleiben würden. Die Studierenden werden auf eine fächerübergreifende Arbeit vorbereitet, die auf den jeweiligen Kompetenzen beruht. Dieser Problemlösungsansatz ist später von grossem Vorteil, wenn es gilt, in einem Unternehmen oder einem Forschungslabor im Team zu arbeiten. Das Grossprojekt «Teaching Bridge» mit seinen Ablegern in allen Teilen des Campus gehört ebenfalls zu diesem Ansatz.

Durch die Erweiterung des Angebots an Unterkünften für Studierende, Läden und Dienstleistungen vor Ort werden gleichzeitig Anstrengungen zur Verbesserung des «Campus-Lebens» unternommen und ideale Bedingungen für die Vorbereitung der Forscher und Ingenieure des 21. Jahrhunderts geschaffen.



Die Anzahl der zu Beginn des Studienjahres 2011 eingeschriebenen Studierenden ist im Vergleich zum Vorjahr um fast 13% gestiegen. Bei den Erstjahrestudierenden bestätigt sich die Attraktivität der Studiengänge Bauingenieurwesen, Maschinenbau, Architektur und Mathematik.

8442

Studierende
zu Beginn des
Studienjahres 2011
eingeschrieben.

Die Zahl der Studierenden an der EPFL wächst weiter. Der Beginn des neuen Studienjahres im September war von einem erfreulichen Anstieg der Anzahl eingeschriebener Studierender geprägt. Es war die vierte Zunahme in Folge – ein Rekord. Über alle Studiengänge hinweg haben sich dieses Jahr 1601 neue Studierende eingeschrieben, was einem Anstieg von 13% gegenüber dem Vorjahr entspricht.

All diese Neuankömmlinge treffen in den Hörsälen auf bereits an der EPFL studierende Kommilitonen. Die Gesamtzahl für das Jahr 2011-2012 erreicht somit fast die Schwelle von 8500 Studierenden. Die genaue Zahl beträgt 8442, d.h. 8,8% mehr als im September 2010. Der Bachelor-Bereich verzeichnet einen Anstieg von 10%, der Master-Bereich von 15%, und die Zahl der Doktoratsanwärter liegt um 4% höher als 2010-2011. Von diesen Zunahmen sind fast alle Studiengänge betroffen.

Arbeit in Kleingruppen im ersten Jahr flächendeckend

Als weitere Neuheit müssen die Master-Studierenden der verschiedenen Lehrgänge für Ingenieurwesen nun obligatorisch ein mindestens achtwöchiges Unternehmenspraktikum absolvieren, um ihr Diplom zu erhalten. Damit wird bezweckt, die Studierenden möglichst früh mit der Arbeitswelt zu konfrontieren.

Diese beiden Beispiele zeigen die Dynamik, die die EPFL auch in der Lehre als ihrem Hauptauftrag besitzt. Sie stehen im Zentrum weiter gefasster Überlegungen, die langfristig zu einer tief greifenden Reorganisation des Bachelor-Studiums führen werden. In Zukunft soll die Kommunikation zwischen den Fachrichtungen verstärkt und praktischen Arbeiten noch mehr Bedeutung beigemessen werden.



Wissen schaffen und auf gesellschaftliche Anliegen eingehen

Jahrzehntelang hat die Wissenschaft Heerschaaren von immer spezialisierteren Fachleuten ausgebildet, sodass heute Informatiker, Biologen oder Werkstoffingenieure ihre eigene Sprache sprechen und sich kaum gegenseitig verständigen können. Genau hier liegt die Herausforderung an die zukünftige Forschung: Trennmauern zwischen Wissensbereichen einreissen und die Forscherinnen und Forscher zu mehr fächerübergreifender Arbeit anhalten.

Ein Instrument dazu sind technologische Plattformen, von denen die EPFL mehrere besitzt, zum Beispiel das Zentrum für biomedizinische Bildgebungsverfahren (CIBM) oder CADMOS, das gemeinsame Rechenzentrum der Universität Lausanne, der Universität Genf und der EPFL. 2011 wurde das renovierte und um verschiedene «Rein- und Reinräume» erweiterte Center of MicroNanoTechnology (CMI+) eingeweiht. In diesen Räumen mit kontrollierter Staubkonzentration und Abschirmung können zahlreiche einzigartige mikrotechnische und mikroelektronische Anwendungen konzipiert und als Prototyp hergestellt werden. 2011 fanden aber auch viele bedeutende gesellschaftliche Ereignisse statt. Fukushima und seine gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Folgen haben die Themen Energie und Umwelt wieder ins Rampenlicht gerückt. Forschung ist immer auch mit begeisterten und auf Fortschritt bedachten Frauen und Männern verbunden.

Das akademische Jahr war reich an Forschungsergebnissen und hochrangigen internationalen Veröffentlichungen in den Bereichen Astro- und Teilchenphysik, aber auch Umweltverschmutzung und Krebsforschung. Gerade auf diesen Gebieten sind die Erwartungen der Öffentlichkeit gross. Die wenigen hier erwähnten Beispiele dieser Forschungstätigkeit zeigen, wie komplex die Themen und wie vielfältig die zu lösenden Probleme sind.

Philippe Gillet
Vizepräsident für akademische Angelegenheiten

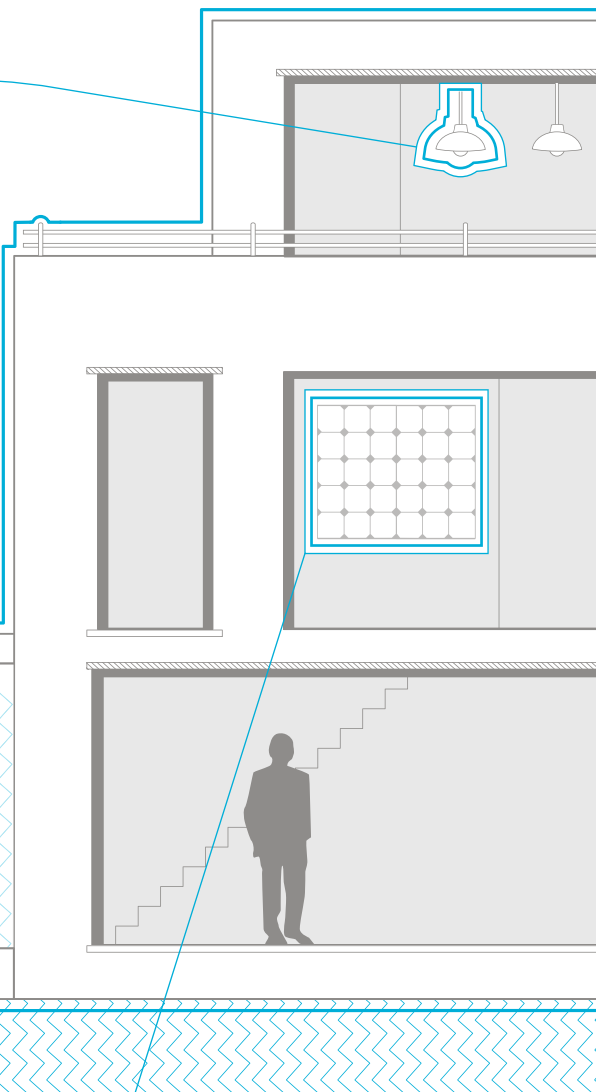
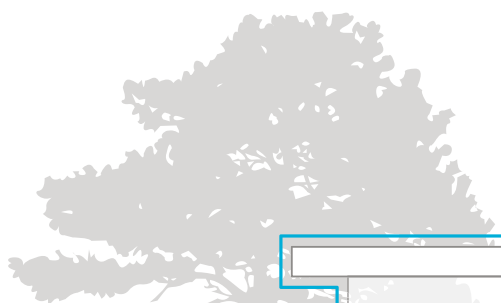
VON DER STROMERZEUGUNG BIS ZUM VERBRAUCH: DIE EPFL BEREITET DIE SCHWEIZ FÜR DEN ATOMAUSSTIEG VOR

Die drohende Stromlücke ist zweifellos die grösste Herausforderung des 21. Jahrhunderts. 2011 wurden an der EPFL bedeutende Meilensteine bei der Erzeugung sauberer Energie und beim Energiesparen gesetzt. Hier eine Übersicht:

Neue Aufgaben für das Licht

OKTOBER 2011

Laut Demetri Psaltis, Dekan der Fakultät Ingenieurwissenschaften und -techniken (STI) an der EPFL und weltweit anerkannter Spezialist für Optofluidik, wird dieser Fachbereich einen erheblichen Beitrag zur Lösung des Energieproblems im 21. Jahrhundert leisten. In einem in der Zeitschrift *Nature Photonics* erschienenen Artikel beschreibt er die zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten der Optofluidik von der Innenbeleuchtung von Häusern bis zur Stromerzeugung oder der Herstellung von Biotreibstoffen.



Effizienzrekord für Farbstoffsolarzellen

NOVEMBER 2011

Die von Michael Grätzel an der EPFL entwickelten Farbstoffsolarzellen, die sich an der Photosynthese der Pflanzen orientieren, können auf flexiblen Trägern oder Glas angebracht werden, wodurch sich für Architekten unzählige Integrationsmöglichkeiten ergeben. Im November 2011 gelang es den Forschern, bei Solarzellen, die durch Porphyrin grün eingefärbt waren, einen Rekordwirkungsgrad von 12,3% zu erzielen. Das ist die gleiche Effizienz wie bei kristallinen Zellen.

Stromdiät für Computer bei gleichzeitiger Leistungssteigerung

- Das an der EPFL im Mai 2011 gegründete Konsortium EcoCloud führt die zahlreichen Kompetenzen der EPFL-Labors und Industriepartner zusammen, um den Stromverbrauch von Computern zu senken. Dabei geht es insbesondere um die riesigen Datenzentren, die in den USA bereits mehr Strom verbrauchen als die gesamte Schweiz.
- Zu den vielversprechendsten Lösungen gehört der Einsatz von Molybdänit als Ersatz für Silizium. Dieser Werkstoff hat sich bereits bewährt. Im Dezember präsentierte die EPFL einen Schaltkreis auf der Grundlage dieses Materials. Dank der Arbeit des Labors für Elektronik und Strukturen im Nanobereich können in Zukunft kleinere und weniger stromfressende Prozessoren gebaut werden.
- Ausserdem dürften neue Chip-Architekturen mit dreidimensionaler Stapelung statt einer Anordnung nebeneinander ebenfalls höhere Leistungen bei geringerem Stromverbrauch ermöglichen.

APRIL 2011 - Riesiges Modell zur Optimierung von Wasserkraftwerken

Die grösste Quelle erneuerbarer Energie in der Schweiz ist immer noch die Wasserkraft. Sie deckt 57% des Strombedarfs und wird zunehmend die Rolle des «Regulierers» übernehmen, um die stark schwankende Produktion von Solar- und Windenergie auszugleichen.

Auch auf diesem Gebiet sind noch Fortschritte möglich. Die EPFL hat in ihren Labors in einem Modell im Massstab 1:30 die Pump- und Turbinierungsanlage des neuen Wasserkraftwerks Veytaux 2 der Stadt Lausanne zwischen dem Lac de l'Hongrin und dem Genfersee nachgebaut. Mit diesem riesigen Modell lassen sich Planung und Betrieb des neuen Kraftwerks optimieren und dabei auch die erste Anlage von Veytaux berücksichtigen, die parallel dazu weiterlaufen wird.



Für eine intelligente Kontrolle des Stromverbrauchs

APRIL 2011

- Das 2011 mit dem ersten Preis der PERL-Trophäe der Stadt Lausanne ausgezeichnete EPFL-Start-up-Unternehmen eSmart bietet eine einfache Lösung für eine Software-gestützte Feinabstimmung des Stromverbrauchs ganzer Gebäude.
- Längerfristig könnten die Informationen über den Energieverbrauch von Gebäuden ganzer Quartiere oder Städte miteinander vernetzt werden. Möglich wird dies durch einen im EPFL-Labor für Elektronik entwickelten Mikrochip für Stromkreisläufe mit «Gitterstruktur».

2 EPFL-PROJEKTE UNTER DEN 6 EUROPÄISCHEN FET-FLAGSHIP-FINALISTEN

Mit dem FET-Flagship-Programm will die Europäische Union Innovationen fördern. Mit dieser aufgrund ihrer Ziele einzigartigen Initiative werden aussergewöhnliche wissenschaftliche Projekte mit bis zu einer Milliarde Euro über zehn Jahre finanziert. Nach einer ersten Auswahl mit rund 20 europäischen Universitäten waren sechs Projekte für die zweite Runde qualifiziert, darunter zwei, die an der EPFL koordiniert werden: Human Brain Project und Guardian Angels. Ein viel beachteter Erfolg an der offiziellen Ankündigung vom 4. Mai 2011 in Budapest. Die Endauswahl findet Anfang 2013 statt.



Human Brain Project

Ein Netzwerk europäischer Universitäten wird eine Plattform zur Simulation des menschlichen Gehirns entwickeln. Dabei geht es um die Erarbeitung eines der ehrgeizigsten Forschungsinstrumente, die je für die Bereiche Neurowissenschaften, Medizin, Informatik und Robotik entwickelt wurden.

Hauptziel des Human Brain Project ist die Simulation des menschlichen Gehirns. Die wichtigsten Partner sind 13 der renommiertesten europäischen Forschungseinrichtungen aus Deutschland, England, Frankreich, Spanien, der Schweiz, Schweden, Österreich und Belgien. Insgesamt nehmen nicht weniger als rund 100 Institutionen aus aller Welt am Projekt teil und befassen sich mit so unterschiedlichen Fachbereichen wie Neurowissenschaften, Genetik, angewandte Mathematik, Informatik, Robotik und Sozialwissenschaften.

Das Human Brain Project verfolgt einen völlig neuartigen Ansatz, um die Funktionsweise des Gehirns zu verstehen. Da dieses Organ mit Milliarden vernetzter Neuronen, die ständig chemische und elektrische Signale austauschen, einen derart komplexen Aufbau besitzt, ist seine Funktionsweise äusserst schwer zu beobachten und zu begreifen. Dieses Problem wird man mithilfe von Simulationen lösen können. Mit einem solchen Instrument können die Forscher in Zukunft gleichzeitig auf der Ebene einer kleinen Neuronengruppe oder der gesamten Kortexaktivität Beobachtungen anstellen und interagieren.

Dafür muss eine riesige Menge an Daten aus Universitäten und Spitälern weltweit zusammengetragen werden: Jedes Jahr werden auf dem Gebiet der Neurowissenschaften über 60'000 wissenschaftliche Artikel veröffentlicht. Diese gigantische Arbeit bildet die Grundlage, auf der Mathematiker und Informatiker anschliessend die Simulation aufbauen. Kurzfristiger können durch die Mitwirkung des Waadtländer Universitätsspitals CHUV mit diesen Daten auch genauere Diagnosen gestellt und massgeschneiderte medizinische Behandlungen für Patienten mit neurologischen Erkrankungen gefunden werden.

Das Human Brain Project will die Arbeitsmethoden in den Bereichen Neurowissenschaften und Medizin von Grund auf verändern. Simulationen werden den Forschern ein aussergewöhnliches Arbeitsinstrument an die Hand geben. Sie können damit neurologische Erkrankungen besser verstehen und verfügen über eine Test- und Entwicklungsplattform für neue, wirksamere Medikamente.

Auch der Bereich der neuen Technologien wird durch das Projekt revolutioniert. Das Gehirn verfügt über Fähigkeiten, die selbst der leistungsfähigste Computer nicht besitzt, und verbraucht dabei nur rund 20 Watt Energie. Wenn die Technologie bestimmte wesentliche Hirnfunktionen imitiert, könnte sie einen Quantensprung machen.

Guardian Angels

Das Projekt «Guardian Angels for a Smarter Life» umfasst unter der Leitung der EPFL und der ETHZ ein europäisches Universitäts- und Unternehmensnetzwerk, das intelligente und autonome Systeme für den Alltag der Menschen entwickeln soll.

Die entsprechenden Instrumente werden intelligent, nicht invasiv und autonom sein sowie verschiedene Parameter messen und Daten verarbeiten sowie übermitteln. «Eine der Haupteigenschaften unserer Systeme ist, dass sie keinen Strom brauchen werden, weil sie die Energie gemäss bioinspirierten Prinzipien aus ihrem direkten Umfeld wie der Sonneneinstrahlung oder Bewegungen beziehen», erklärt Adrian Ionescu, einer der Projektleiter an der EPFL. Die Systeme werden so benutzerfreundlich und diskret sein, dass sie in Textilfasern integriert werden können. Sie werden beispielsweise zur Gesundheitsförderung und individuellen Sicherheit eingesetzt: durch verschiedene Messungen von Körperfunktionen vom Herzrhythmus bis zum Blutzuckerspiegel. Auf diese Weise kann der Anstieg der Kosten für Gesundheitsleistungen und Tagesbetreuung in unserer alternden Gesellschaft gebremst werden. Immer mehr alte Menschen können ihre Lebensqualität in ihrem vertrauten Umfeld bewahren, selbst wenn sie in ihrer Mobilität eingeschränkt sind oder ihre kognitiven Fähigkeiten nachlassen. Die Guardian-Angel-Hilfsmittel werden auch das Umfeld überwachen, um vor Gefahren zu warnen. Durch gegenseitige Kommunikation können sie zum Beispiel sofort Alarm auslösen, wenn eine Naturkatastrophe droht. Schliesslich ermitteln sie auch den emotionalen Zustand des Trägers und stellen behinderten Menschen nützliche Funktionen zur Verfügung. So können schwer behinderte Patienten über ihre Gedanken miteinander kommunizieren oder Autisten Gefühle entschlüsseln und selber ausdrücken. Am Projekt beteiligen sich mehr als 20 Universitäten, Forschungseinrichtungen und industrielle Labors für Forschung und Entwicklung aus 13 europäischen Ländern: CEA, IBM, PSA Peugeot Citroën, Intel etc. Ferner wirken auch Forschergruppen und Unternehmen an der Spitze von so unterschiedlichen Fachbereichen wie Energieproduktion und -speicherung, Elektronik mit ultratiefem Verbrauch, Programmierung, Datenkommunikation etc. mit. Guardian Angels wird aus der Kombination dieser zurzeit entwickelten Technologien hervorgehen.

WEITERE FET-FLAGSHIP-PROJEKTE

ETHZ und University College London: FuturICT

Computergestützte Simulation der Gesellschaft, um Finanzkrisen und politische Konflikte vorauszusagen. FuturICT will so viele Daten wie möglich sammeln und analysieren, um unser kollektives Verhalten im Modell darzustellen.

Chalmers University of Technology: Graphen

Graphen ist ein hervorragender Leiter, widerstandsfähig und äusserst dünn und wird daher oft als Werkstoff der Zukunft bezeichnet, insbesondere in der Elektronik.

Max-Planck-Institut für Molekulargenetik: IT Future of Medicine

Mithilfe des virtuellen Patienten hoffen die Forscher, die Medizin zu revolutionieren. So würde uns ab unserer Geburt ein digitaler Bruder zu jedem Arztbesuch begleiten.

Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa: Robocom

Roboter für die Erledigung der undankbarsten Aufgaben: Dieses teilweise bereits verwirklichte Ziel bringt die Ingenieure weiterhin zum Träumen. Damit Maschinen die Arbeit aber auch wirklich übernehmen können, müssen wir vorher verstehen, wie wir Menschen kommunizieren.



EIN SOMMER IN DEN TIEFEN DES GENFERSEES

Im Sommer 2011 erforschten Dutzende Wissenschaftler aus aller Welt die Tiefen des Genfersees an Bord der russischen MIR-U-Boote. Dabei sammelten sie riesige Mengen an Daten, die sie nun analysieren, um den grössten See Westeuropas besser zu verstehen und zu schützen.

Nach rund 90 Tauchgängen reisten die MIR-U-Boote wieder nach Russland zurück. Insgesamt profitierten 16 wissenschaftliche Projekte aus so unterschiedlichen Fachbereichen wie der Untersuchung von Mikroverunreinigungen und der Erforschung der Physik des Sees oder der Bakterien vom Elemo-Projekt. Dank der russischen U-Boote konnten die Wissenschaftler in Rekordzeit eine sehr grosse Datenmenge sammeln, um eine Gesundheitsbilanz des Sees zu erstellen. Auf die im August abgeschlossenen Tauchfahrten folgt nun eine intensive Laborarbeit.

Physiker, Chemiker, Biologen und Geologen nutzten die einzigartige Gelegenheit, um an der Bewahrung dieses bedrohten Umfelds mitzuwirken. Am See leben fast eineinhalb Millionen Menschen. Durch die Untersuchung der Wasserströmungen kann man besser verstehen, wie Schadstoffe zirkulieren. Die zahlreichen Sedimentproben geben Aufschluss über die Anreicherung von Schwermetallen und chemischen Molekülen in den Tiefen des Sees. Bei den Bakterien ist die Verteilung der verschiedenen Gattungen ein genauer Indikator für den Verschmutzungsgrad.

Universitäten aus aller Welt – England, Russland, Frankreich, Australien, Spanien, Deutschland und USA – haben sich der EPFL angeschlossen, um am Elemo-Programm teilzunehmen. In der Schweiz führte das Projekt zu einer engen Zusammenarbeit mit dem Schweizer Wasserforschungs-Institut EAWAG sowie den Universitäten Genf und Neuenburg.

Elemo wurde von der EPFL koordiniert und von Ferring Pharmaceuticals sowie dem russischen Honorarkonsul in Lausanne gesponsert und ermöglichte bereits eine Aktualisierung unserer Kenntnisse über den Genfersee. Auf der Grundlage der wissenschaftlichen Arbeit können in Zukunft die besten Entscheidungen für den Schutz dieses einzigartigen Ökosystems getroffen werden.

GIFTIGE STOFFE AUS GEBÄUDEFARBEN GELANGEN IN DIE UMWELT

EPFL-Forscher haben ein Instrument entwickelt, mit dem die Menge an giftigen Stoffen ermittelt werden kann, die aus Farben an Gebäudefassaden stammen und durch den Regen in die Wasserläufe gelangen.

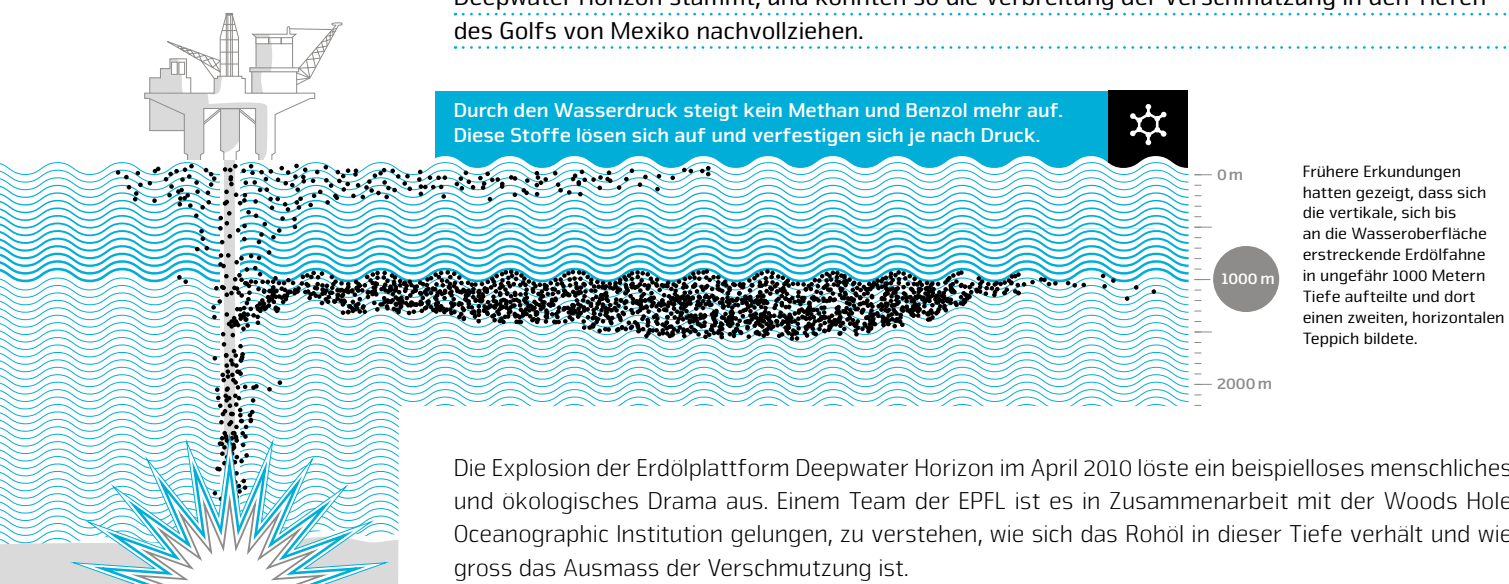
Aussenanstriche beinhalten oft Fungizide und andere antibakterielle Hilfsstoffe, um der Schimmelbildung vorzubeugen. Bei ausgiebigen Regenfällen gelangen diese Chemikalien in den Boden, das Grundwasser und die Flüsse. Dort töten diese Biozide Bakterien, Pilze und Algen ab, die die Grundlage der Nahrungskette bilden.

Vom Fluss Vuachère in Lausanne ausgehend entwickelten Forscher des Labors für Umwelttechnologie (ECOL) ein mathematisches Hilfsmittel, mit dem die Konzentration von drei Bioziden aus Industriefarben genau vorausgesagt werden kann: Dimethyldicarbonat (DMDC), Terbutryn und Carbendazim.

Die Berechnungen berücksichtigen, wie das Wasser über unterschiedliche Bodenarten rinnt, und waren auf wenige Nanogramm pro Liter genau, und dies bei der Messung eines Einzugsgebiets von 15 km²! Ausserdem kann dieses kostengünstige Modell nach einer Anpassung der Parameter an die örtlichen Verhältnisse auch andernorts eingesetzt werden.

UNTERWASSERÖLFAHNE DER DEEPWATER HORIZON

Forscher haben Proben von dem Erdöl genommen, das direkt von der Basis der Plattform Deepwater Horizon stammt, und konnten so die Verbreitung der Verschmutzung in den Tiefen des Golfs von Mexiko nachvollziehen.



Die Explosion der Erdölplattform Deepwater Horizon im April 2010 löste ein beispielloses menschliches und ökologisches Drama aus. Einem Team der EPFL ist es in Zusammenarbeit mit der Woods Hole Oceanographic Institution gelungen, zu verstehen, wie sich das Rohöl in dieser Tiefe verhält und wie gross das Ausmass der Verschmutzung ist.

Frühere Erkundungen hatten gezeigt, dass sich die vertikale, sich bis an die Wasseroberfläche erstreckende Erdölfahne in ungefähr 1000 Metern Tiefe aufteilte und dort einen zweiten, horizontalen Teppich bildete. Zum ersten Mal konnten Samuel Arey vom Labor für Modelldarstellung im Bereich Umweltchemie und seine Kollegen die Zusammensetzung des aus der Fahne entweichenden zweiten Teppichs erklären und auf die Rolle von Gasen wie Methan und Benzol hinweisen. Durch den Wasserdruck steigen diese leichten Kohlenwasserstoffe nicht mehr auf, lösen sich auf und verfestigen sich je nach Druck. So erreicht die Verschmutzung auch Gebiete, die weit entfernt von der Basis der Plattform liegen.

BISPHENOL A: ÜBERTRAGEN MÜTTER EIN KREBSRISIKO AUF IHRE KINDER?

Mütter mit Bisphenol-A-Exposition könnten während der Schwangerschaft oder Stillzeit ein erhöhtes Brustkrebsrisiko auf ihre Nachkommen übertragen. Diese Entdeckung war Gegenstand einer Veröffentlichung im Oktober.

Viele Länder haben Massnahmen zur Begrenzung der Bisphenol-A-Exposition (BPA) kleiner Kinder ergriffen. Im Visier sind vor allem die Babyflaschen, die bei Erwärmung erhebliche Mengen dieses Moleküls freisetzen sollen. Die Mutter überträgt diese Substanz allerdings auch in utero auf den Fötus oder später beim Stillen auf den Säugling. EPFL-Forscher haben nun entdeckt, dass diese indirekte Exposition zu einer Veränderung bei der Entwicklung der Brustdrüse des Kindes mit möglicher Prädisposition für Brustkrebs führen könnte.

Ein früher indirekter Kontakt mit BPA hat eine vergleichbare Wirkung wie Diethylbestrol (DES). Bei diesem Medikament ist bekannt, dass es das Brustkrebsrisiko bei Frauen über 50 Jahren mit einer In-utero-Exposition verdoppelt, wie Studienleiterin Cathrin Briskén erklärt. «Bisher konzentrierte sich die öffentliche Diskussion vor allem auf die direkte Exposition. Es gibt jedoch immer mehr Hinweise, dass Krankheiten ihren Ursprung bereits in der Gebärmutter haben können.»

Da BPA überall vorkommt – Plastik, Thermopapier, CDs, Küchenutensilien etc. – ist es für Mütter schwierig, sich davor zu schützen. Hinzu kommt, dass bereits eine geringe Dosis genügt, um eine spürbare Wirkung zu erzielen. «Wir haben trächtigen Mäusen eine Dosis verabreicht, die mit der Konzentration in unserer Umwelt vergleichbar ist», erklärt die Forscherin.

Bei den weiblichen Nachkommen der Mäuse mit BPA-Exposition zeigte sich deutlich, dass die Reaktion der Brustdrüse auf Hormone langfristig verändert ist. Laut der Biologin könnte diese Feststellung auch für den Menschen gelten. «Leider findet man in den westlichen Ländern keine Menschen, die nicht mit BPA in Kontakt gekommen sind. Somit können wir keine Testpopulation definieren. Wir können aber nicht länger ausschliessen, dass der Anstieg der Brustkrebsinzidenz insbesondere mit einer Exposition gegenüber BPA oder anderen endokrinalen Störfaktoren zusammenhängt.»

PROTEINE BRINGEN LICHT IN DIE LINSE

Die Augenlinse als einziger durchsichtiger Körperteil besteht aus Proteinen mit vielen Geheimnissen. Lüftet man diese, versteht man langfristig das Auge und seine Erkrankungen wie den grauen Star.

Wenn die Linse vom grauen Star befallen ist, wird sie ganz oder teilweise trüb. Der graue Star ist die weltweit häufigste Ursache von Blindheit. Der Grund liegt bei genetisch bedingten, durch Diabetes oder UV-Strahlen hervorgerufenen Proteinmutationen. Die Linse erneuert sich nach ihrer Bildung nicht mehr. Daher ist es entscheidend, die Eigenschaften dieser Proteine zu verstehen, die die Durchsichtigkeit der Linse garantieren, um festzustellen, wie bestimmte Erkrankungen das Auge betreffen. Man hofft, vorbeugend eingreifen zu können, statt anschliessend auf unzufriedenstellende Weise die Probleme beheben zu müssen. Giuseppe Foffi und sein Team nahmen an, dass es eine schwache Wechselwirkung zwischen den verschiedenen Proteinarten und nicht nur zwischen den Proteinen derselben Gruppe gibt. Dies bewiesen sie theoretisch und experimentell mit Simulationen, die bestätigten, dass für die Durchsichtigkeit des Auges eine sehr schwache Wechselwirkung erforderlich ist.

Nr. 1

Der graue Star ist die weltweit häufigste Ursache von Blindheit.

EINHEIMISCHER LEPRASTAMM IM SÜDEN DER USA

Wie eine an der EPFL durchgeführte DNA-Analyse von Gürteltieren und infizierten Menschen zeigte, erfolgte die Ansteckung durch Kontakte mit diesen Tieren.

Vor 500 Jahren brachten europäische Siedler die Lepra nach Nordamerika und infizierten Gürteltiere.

Bei der Untersuchung von Leprastämmen konnten EPFL-Forscher dieses Ansteckungsmodell beweisen.

Neben dem Menschen sind die Gürteltiere der einzige natürliche Träger des Bakteriums und infizieren jedes Jahr rund 150 Amerikaner.

Eine Studie als Ergebnis der Zusammenarbeit zwischen dem Global Health Institute der EPFL und dem National Hansen's Disease Program belegte, dass im Süden der USA ein bisher unbekannter Stamm des Bakteriums *Mycobacterium leprae* entstanden war und sich durch Kontakte mit infizierten Gürteltieren verbreitete. Die Forschungsergebnisse wurden im *New England Journal of Medicine* veröffentlicht.

«Unsere Arbeit zeigt klar, dass die bei den Gürteltieren und den Menschen gefundenen Bakterien identisch sind», erklärt Stewart Cole, Direktor des Global Health Institute. Mithilfe der Gensequenzierung identifizierten die Forscher den neuen Stamm und verglichen ihn mit den in Europa und Asien bekannten Stämmen. Durch Genotypisierung konnten sie die Probe identifizieren und klassifizieren. Rasch wurde klar, dass Menschen, die nie ausserhalb der USA gewesen waren, aber in Regionen mit vielen infizierten Gürteltieren lebten, durch den gleichen Stamm infiziert wurden.

CYBERHAUT FÜR DEN BAU SENSORISCHER PROTHESEN

Kann ein Schwerverbrannter oder Schwerverletzter, der deswegen einen Arm oder ein Bein nicht mehr benutzen kann, eines Tages eine Prothese erhalten, die mit seinem Nervensystem verbunden ist und ihm das verloren gegangene Gefühl zurückgibt?

Eine künstliche, elektronische und mit dem Nervensystem verbundene Haut: Dies ist die Herausforderung der Forschungsarbeiten von EPFL-Professorin Stéphanie Lacour. Seit zehn Jahren erforscht die Wissenschaftlerin die Welt der elastischen Elektronik.

Die zu lösenden Probleme sind zahlreich: Verbinden der Neuronen mit einem bioextensiblen elektronischen System, Entwicklung flexibler Komponenten und Integration dieser Bestandteile in ein elastisches Material, das den biomechanischen Anforderungen entspricht. Man bezeichnet dies als «elektronische Bionik».

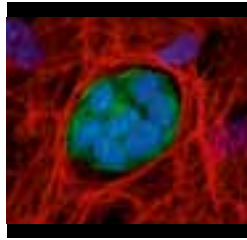
Die Tausenden Nervenenden, die die Haut durchziehen, machen diese zu einem komplexen und schwer nachzuahmenden Sinnesorgan. Ausserdem ist die Haut flexibel und elastisch. Am Ellenbogen lässt sie sich um 10-20% dehnen. Ein elektronischer Handschuh müsste starke und komplexe Verformungen in zwei und drei Dimensionen aushalten.

In ihrem Labor für flexible bioelektronische Schnittstellen (LSBI) arbeitet die Forscherin mit Experten für Mikronanoherstellung, Elektronik, Robotik sowie Bioengineering und Life Sciences zusammen.



METASTASEN IM KEIM ERSTICKEN

Sekundärtumoren entwickeln sich nur bei Vorhandensein eines bestimmten, von Forschern des ISREC und der EPFL identifizierten Proteins. Diese Ergebnisse könnten den Weg für neue Behandlungsmöglichkeiten ebnen.



Einem EPFL-Team ist es gelungen, ein Protein zu identifizieren, das eine Hauptrolle bei der Metastasenbildung spielt. Durch die Hemmung dieses Proteins konnten die Forscher die Entstehung von Sekundärkrebs bei Mäusen verhindern. Sie zeigten auf, dass für die Ausbreitung von Krebs bestimmte Bedingungen erfüllt sein müssen. «Wir haben insbesondere ein Protein namens Periostin in den Nischen identifiziert, in denen die Metastasen entstehen», erklärt Jörg Hülken, Inhaber des Debiopharm-Lehrstuhls für Signaltransduktion in der Onkogenese an der EPFL. «Ohne dieses Protein löst die Krebsstammzelle keine Metastasenbildung aus, sondern verschwindet oder bleibt inaktiv.»

Das natürlicherweise in der extrazellulären Matrix vorkommende Molekül spielt eine Rolle bei der Fötusentwicklung. Beim Erwachsenen bleibt es nur in gewissen Organen aktiv: Brustdrüsen, Knochen, Haut und Darm. Dank dieser neuen Forschungsarbeiten scheint nun bewiesen, dass es eine wesentliche Rolle im Umfeld spielt, das eine Krebsstammzelle braucht, um Metastasen zu bilden. Mutantenmäuse ohne dieses Protein sind gegen die Bildung von Sekundärtumoren immun.

«Wir haben auch einen Antikörper entwickelt, der an dieses Protein andockt und es deaktiviert, und wir hoffen, so den Metastasenbildungsprozess blockieren zu können», betont Jörg Hülken. Bei diesen Experimenten führte die Blockierung des Proteins Periostin nur zu wenigen unerwünschten Nebenwirkungen. Der Forscher warnt allerdings, dass dies nicht zwangsläufig auch für den Menschen gilt. Trotzdem sind diese Entdeckungen ein Grund zur Hoffnung. Dies gilt umso mehr als mittlerweile bekannt ist, dass sich bösartige Tumoren schneller ausbreiten als man in der Vergangenheit geglaubt hatte. Die Verhinderung der Metastasenbildung erscheint folglich als bedeutende therapeutische Option bei der Krebsbekämpfung.

FERNGESTEUERTE RÄUMUNG VON ANTIPERSONENMINEN

Mit einem von EPFL-Forschern zusammen mit kolumbianischen Universitäten entwickelten Gerät können selbstgebastelte Minen ferngesteuert zur Explosion gebracht werden. Dabei wird die Energie ihrer elektromagnetischen Impulse genutzt.

20m

Die Forscher können Antipersonenminen auf eine durchschnittliche Distanz von 20 Metern zum Explodieren bringen.

Die landläufig als selbstgebastelte Minen bezeichneten «improvisierten Sprengkörper» sind sehr schwer zu entdecken. Forscher des EPFL-Labors für elektromagnetische Kompatibilität haben ein Gerät entwickelt, mit dem diese Sprengkörper ferngesteuert zur Explosion gebracht werden können. Dabei wird die Energie ihrer elektromagnetischen Impulse genutzt.

Dafür mussten zwei Probleme gelöst werden: Wie erzeugt man einen ausreichend starken Strom, um den Zünder dieser manchmal tief im Boden vergrabenen Sprengsätze auszulösen, und wie erreicht man mit Sicherheit die unterschiedlichen Resonanzfrequenzen der Minen?

Die Forscher stellten fest, dass diese Minen trotz ihrer Vielfalt relativ ähnliche Frequenzbänder nutzen. Folglich entwickelten sie ein System, das sich auf diese Frequenzen konzentriert.

Das vierjährige, von cooperation@epfl und der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) finanzierte Projekt wird in Zusammenarbeit mit der Kolumbianischen Nationaluniversität und der Universidad de Los Andes durchgeführt.

WAS WIRD AUS DEN RADIOAKTIVEN ABFÄLLEN DER SCHWEIZ?

Forscher der EPFL arbeiten seit zehn Jahren am Thema der radioaktiven Abfälle. Neben ihrem Fachwissen auf dem Gebiet der Geomechanik entwickeln sie Werkstoffe und Instrumente zur Überprüfung verschiedener Schutzbarrieren.

Die Schweiz nutzt die Kernenergie seit fast 40 Jahren für die Stromerzeugung. Die fünf Schweizer Kernkraftwerke decken rund 38% des Verbrauchs. Nach der Wasserkraft ist die Kernkraft die zweitgrösste Stromquelle. Die Kernkraftwerke erreichen jedoch bald ihre maximale Betriebsdauer. Das Letzte soll 2034 abgeschaltet werden. Laut Kernenergiegesetz müssen die Abfälle grundsätzlich in der Schweiz entsorgt werden, genauer gesagt in einem geologischen Tiefenlager.

Dabei gibt es zwei Arten von Abfällen: schwach und mittelstark radioaktive Abfälle mit einer kurzen Halbwertszeit von ein paar Jahrzehnten bis maximal 300 Jahren sowie hoch radioaktive Abfälle mit einer Halbwertszeit von mehreren Millionen oder gar Milliarden Jahren. Diese bezeichnet man auch als Restabfälle.

Sie werden vitrifiziert, d.h. mit einer Glasmatrix gemischt, die rund 300'000 Jahre lang hitze-, strahlungs- und wasserbeständig ist. Jeder Glaszylinder wird in einem Stahlbehälter platziert und anschliessend in einem Tunnelnetz einen Kilometer unter der Erdoberfläche gelagert. Zurzeit werden verschiedene Schweizer Standorte geprüft. Zum Schluss werden die Tunnel mit Natriumbentonit verfüllt. Diese Lehmsubstanz quillt bei Feuchtigkeit auf. Sie kann ein Mehrfaches ihrer Masse an Wasser aufnehmen und füllt bei Einspritzung in die Lagerungstunnel die Zwischenräume zwischen Fässern und Felswand.

38%

Anteil des Stroms
aus Kernkraftwerken
in der Schweiz



Im Untergrund gibt es überall Wasser. Es gilt als grösster Feind, weil es die Behälter durch Korrosion beschädigen und so zur Bildung von Gasen sowie zur Freisetzung radioaktiver Partikel führen könnte, die durch unterirdische Strömungen fortgetragen würden. Ein weiteres Problem bildet die Wärmeentwicklung: Die Abfälle werden über Hunderte von Jahren Temperaturen von rund 150 Grad erzeugen. Das Labor für Bodenmechanik (LMS) befasst sich mit dem Zusammenspiel von thermischen, hydrologischen, mechanischen und chemischen Prozessen.

SCHUTZ FÜR DAS WALLIS: BERGBACH UNTER BEOBACHTUNG

Die vom Bergbach Navisence transportierten Sedimente wurden am Modell dargestellt und Szenarien für die Zukunft des dadurch möglicherweise gefährdeten Tourismusortes Zinal erstellt. Diese Forschungsarbeiten interessieren auch andere Regionen des Wallis.

Bergbäche transportieren alle möglichen Arten und Grössen von Sedimenten. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Kies, der sich anhäuft und gefährlich werden kann. Dies gilt auch für das an der Navisence gelegene Dorf Zinal. Der Fluss entspringt unterhalb des Zinal-Gletschers im südlichen Teil des Val d'Anniviers und nimmt vor Erreichen des Dorfes das Wasser mehrerer anderer Bäche auf. Dieses Geschiebe ins Tal hinunter zu transportieren ist kaum vorstellbar. Was aber soll man mit diesen beeindruckenden Massen an Steinen und Kies machen, deren Menge wegen der Gletscherschmelze und des auftauenden Permafrostbodens immer mehr zunehmen dürfte? Am EPFL-Labor für Umweltwasserwirtschaft sowie am Zentrum für alpine Umweltforschung (CREALP) in Sitten wurden Forschungsarbeiten vor Ort und im Labor durchgeführt, um die für den Transport und die Ablagerung von Sedimenten verantwortlichen Mechanismen besser zu verstehen. Die Forscher untersuchten die Möglichkeit, das Geschiebe vor Ort zu belassen, ohne dabei die geschützten Gebiete zu verunstalten.

MATHEMATIK IM DIENST DES WALDES

Extreme Temperaturen haben grosse Auswirkungen auf die Vegetation. Der Klimawandel lässt bestimmte Baumarten in unseren Wäldern aussterben. Der in der Forstwirtschaft als «Schirm» bezeichnete Baumkronenbestand wird nun durch an der EPFL entwickelte mathematische Modelle geschützt.



Die Biologen haben sich lange mit dem Anstieg der Durchschnittstemperaturen befasst. Heute ist aber allgemein anerkannt, dass die Vegetation hauptsächlich durch extreme Klimasituationen verändert wird. Jacques Ferrez vom Statistiklehrstuhl der EPFL und der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL veröffentlichte die Ergebnisse einer mathematischen Studie, die auf während zehn Jahren in 14 Schweizer Wäldern erhobenen Daten basiert. Dank dieser Zahlen können wir nun nachvollziehen, wie der Wald das jeweilige Klima reguliert. Wenn die Forstfachleute den Einfluss extremer Temperaturen unter dem «Schirm» besser verstehen, können sie leichter Entscheidungen treffen. So werden sie beispielsweise auf den Erhalt von Baumarten verzichten, die ohnehin aussterben werden. Städteplaner können für Parkanlagen und Erholungsgebiete angepasste Baumsorten wählen. Schliesslich ermöglichen statistische Hilfsmittel, den Einfluss der verschiedenen Ökosysteme auf die Extremtemperaturen unter dem Schirm besser zu vergleichen.

ANTENNEN ZUR ERFORSCHUNG DER EISDECKE IN DER ANTARKTIS UND AUF DEM MARS

Mit neuen, an der EPFL entwickelten Antennen können mehrere Kilometer dicke Eisschichten sowie die darunterliegenden Felsen untersucht werden. Die entsprechende Technologie ist für die Geologie, Klimatologie und Weltraumforschung von grossem Interesse.

Dank der am EPFL-Labor für Elektromagnetismus und Akustik (LEMA) von Prof. Juan Mosig hergestellten und an einem Flugzeug über der Antarktis angebrachten Hightech-Antennen konnte die Zusammensetzung einer fast 3000 Meter dicken Eisschicht mit beispielloser Genauigkeit analysiert und das Relief der darunterliegenden Felsformationen untersucht werden. Dieser Fortschritt ist besonders interessant, weil es zurzeit keine genaue Karte der von den Eismassen zugedeckten Felsen gibt.

3000 m

Dicke der Eisschicht in der Antarktis.

Satellitenprojekt der ESA

Die EPFL-Antennen sind Teil des von der Europäischen Weltraumorganisation ESA gestarteten und von der Technischen Universität Dänemark (TUD) geleiteten Programms POLARIS. Falls die mit einem Flugzeug im Winter 2010 über Grönland und im Frühling 2011 in der Antarktis durchgeführten Tests erfolgreich sind, sollen diese Antennen an einem Satelliten angebracht werden, um die gesamte Eisdecke der Erde zu untersuchen. Die ESA möchte mit dieser Technologie sogar die verschiedenen Arten von Eis auf dem Mars und den Jupiter- und Saturnmonden erforschen.

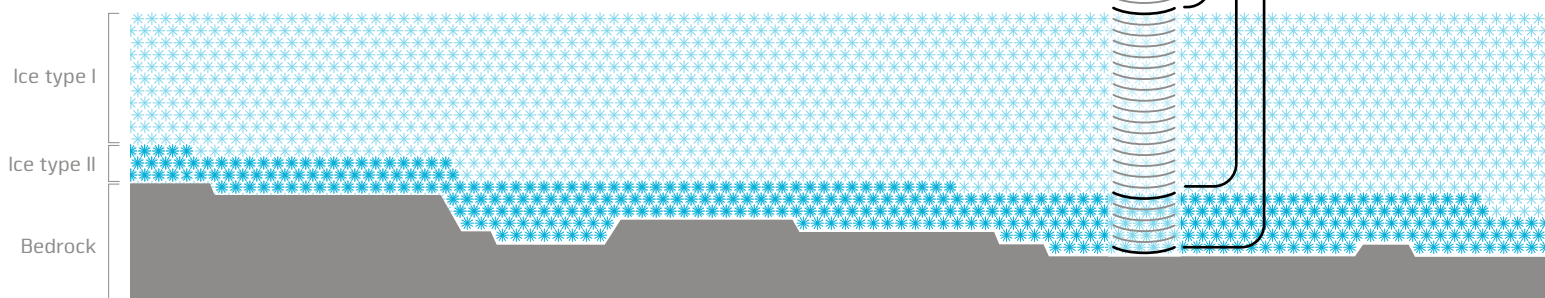
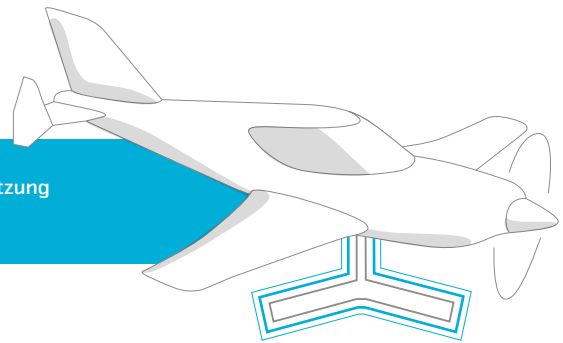
Die acht an einem Kleinflugzeug montierten Antennen erzeugen elektromagnetische Wellen mit einer Frequenz von 450 MHz. Sie liegen somit im UHF-Band und ähneln den Wellen traditioneller Fernsehgeräte. «Je nach Frequenz können Wellen eine Substanz durchqueren oder werden von ihr absorbiert», erklärt Prof. Mosig. «UHF-Wellen haben den Vorteil, Eis leicht durchdringen zu können.»

Bei jeder Veränderung der Eisbeschaffenheit prallt ein Teil der Welle ab und erzeugt ein Echo, das von der Antenne eingefangen wird. Das Echo ist sehr viel stärker, wenn die Welle den Felsgrund erreicht.

«Jede Materie verändert aufgrund ihrer Eigenschaften die Phase der ausgesandten Welle. Je nach dieser natürlichen Signatur und der Zeit, die die Welle für den Rückweg braucht, können wir die Art der Materie und die Dicke der darüberliegenden Schicht bestimmen.»



Die acht an einem Kleinflugzeug angebrachten Antennen erzeugen elektromagnetische Wellen, dank denen die Zusammensetzung einer fast 3000 Meter dicken Eisschicht mit beispielloser Genauigkeit analysiert.



HIGGS-BOSON ALS MÖGLICHE ERKLÄRUNG FÜR DIE GRÖSSE DES UNIVERSUMS

Ohne das Higgs-Boson wäre das Universum nicht das, was es ist. Diese Binsenwahrheit der Teilchenphysik hält nun ihren Einzug in die Welt der Kosmologie und offenbart die mögliche Existenz eines nahen Verwandten.

Im grossen Teilchenbeschleuniger des CERN wurde die Jagd nach dem Higgs-Boson eröffnet. Dieser Heilige Gral der Physik würde erklären, warum die meisten Elementarteilchen eine Masse besitzen. Am Anfang besass das Universum eine unvorstellbar hohe Dichte. Wie lässt sich unter diesen Bedingungen erklären, dass die Schwerkraft die anfängliche Ausdehnung nicht gebremst hat? Gemäss Mikhail Shaposhnikov und seinem Team am Labor für Teilchenphysik und Kosmologie beschreibt das Higgs-Boson Geschwindigkeit und Ausmass der Expansionsbewegung. Im noch sehr jungen Universum soll das Higgs-Teilchen im Kondensatzustand ein ganz besonderes Verhalten an den Tag gelegt und so die Gesetze der Physik geändert haben. Die Schwerkraft soll abgenommen haben. Auf diese Weise erklären sich die Physiker, warum sich das Universum mit einer solchen Geschwindigkeit ausgedehnt hat. Falls sich diese Theorie mit dem Planck-Satelliten bestätigt, können mehrere Fragen zur Vergangenheit und Zukunft unseres Universums beantwortet werden. Die entsprechende Forschungsarbeit wurde im Juli 2011 in der Fachzeitschrift *High Energy Physics – Phenomenology* veröffentlicht.



EPFL-ANTENNEN IM WELTRAUM

Die europäische Weltraumorganisation (ESA) hat die EPFL ausgewählt, um Antennen für Satelliten der neuen Generation zu entwickeln. Sie werden bei Nanosatelliten zum Einsatz kommen, die in Zukunft einen grossen Markt für die Bereiche Kommunikation, Experimente und Weltraumbeobachtung darstellen werden.

Eine der Herausforderungen neuer Kleinsatelliten ist ihr Kommunikationssystem. Im Anschluss an eine internationale Ausschreibung der ESA wurde die EPFL für ihre Antennenlösung ausgewählt. Die Antennen für Nanosatelliten der neuen Generation sind das Ergebnis einer Zusammenarbeit zwischen dem Labor für Elektromagnetismus und Akustik, der Firma JAST im EPFL-Wissenschaftspark und dem EPFL-Space-Center. Es handelt sich dabei um ein vollständig schweizerisches Konsortium.

Die ESA sieht einen bedeutenden Markt für mittelgrosse Nanosatelliten. Aufgrund ihres geringen Gewichts sind die Kosten für den Start niedriger und die Verwendungsmöglichkeiten vielfältiger. Sie weisen eine günstige Grösse für einen Aufenthalt in Erdnähe und die Beobachtung unseres Planeten auf. Sie können auch im Netzverbund für die Telekommunikation stationiert oder ständig auf einen Himmelskörper gerichtet werden, um Exoplaneten zu untersuchen. Solche Satelliten werden sogar für Missionen zum Mars oder noch weiter (Deep Space Missions) in Erwägung gezogen.

SKISPRUNG: ALTUS, FORTIS, CAPTUS

Quantifizierung der Leistung beim Skisprung unter realen Bedingungen:

Diese Meisterleistung ist mit einem an der EPFL entwickelten Messsystem gelungen.



Beim Skisprung vollführt der Sportler bei mehr als 90 km/h eine komplexe Bewegung. Er muss die Kraft optimieren, die ihn nach oben katapultiert, und eine Haltung einnehmen, die ihn nach vorne schleudert. Alles hängt vom Absprung ab. Bisher verfügten die Trainer über keine Daten zu den eigentlichen Sprungparametern.

Um zu verstehen und zu analysieren, wie Simon Ammann oder Andreas Küttel die

verschiedenen Phasen eines Sprungs angehen, rüsteten Forscher des Labors für Bewegungsmessung und -analyse (LMAM) ihre Anzüge sowie diejenigen von 35 weiteren Sportlern mit Sensoren aus. Mithilfe integrierter Beschleunigungsmesser und Gyroskopen funktionieren diese Sensoren wie ein Miniaturlabor.

Die Messungen sowie die enge Zusammenarbeit mit den Trainern haben statistisch aufgezeigt, dass anhand der verwendeten Parameter die Qualität eines Sprungs analysiert und erklärt werden kann. Diese Forschungsarbeiten werden dazu dienen, Trainingsinstrumente für Junioren zu entwickeln und später auch die Leistungen der Champions zu optimieren.

200 METER LANGE BRÜCKEN OHNE DEHNUNGSFUGEN?

Dehnungsfugen sind der Alptraum des Autobahnbrückenunterhalts. Nach ein paar Jahrzehnten sind die Fugen zwischen dem Bauwerk und der übrigen Strasse abgenutzt. Forscher der EPFL suchen nach einem Weg, um auf diese kostspielige Technik zu verzichten.

Brücken sind im Laufe des Jahres Temperaturschwankungen und meteorologischen Veränderungen ausgesetzt. Damit sich das Bauwerk verformen kann, wird es an beiden Enden mit einer Beton- und Stahlfuge ausgerüstet. Aufgrund des ständigen Kontakts mit Luft, Wasser und Streusalz bilden die zwischen dem Festland und der Brücke angebrachten Widerlager eine Schwachstelle. Nach 25 bis 30 Jahren sind sie abgenutzt und erfordern Wartungsarbeiten im sechsstelligen Bereich.

Um solche Unannehmlichkeiten zu vermeiden, werden kleine und mittlere Brücken heute ohne Dehnungsfugen gebaut. Sie werden mit einer Übergangsplatte verlängert, die unter der Aufschüttung liegt und die Verformungen auffängt. Bisher gilt diese Technik allerdings nur für Bauwerke mit maximal 60 Metern Länge. Im Oktober 2011 vereinten mehrere EPFL-Labors ihr Fachwissen und führten einen Test unter realen Bedingungen durch. Dabei sollte die These des Baus sehr langer Brücken ohne Fugen überprüft werden.

30 Jahre

Lebensdauer der extrem teuer zu ersetzenden Dehnungsfugen.

MIT SENSOREN GESPICKTE BUSSE MESSEN DIE LUFTQUALITÄT VON STÄDTEN

Das von vier Labors der EPFL und einem Labor der ETHZ geleitete Projekt OpenSense untersucht die Anbringung von Sensoren auf dem Dach von Bussen, die kreuz und quer durch die Städte fahren. Damit soll die Luftqualität in den Städten mit höherer Genauigkeit gemessen werden.

Die Idee des Projekts OpenSense besteht darin, die Luftqualität mithilfe von Sensoren auf Bussen und Trams zu messen. Das von vier Labors der EPFL und einem Labor der ETHZ geleitete Programm will die öffentlichen Verkehrs- und Telefonnetze nutzen, um Daten über Wetter, Feinstäube und Schadstoffmengen zu sammeln.

Die Herausforderung dabei besteht darin, Sensoren zu entwickeln, die den Klima- und Verkehrsverhältnissen standhalten, und diese Informationen über die Mobiltelefonie miteinander zu vernetzen. Im Frühling 2011 wurden daher versuchsweise Sensoren auf einem Bus der Lausanner Verkehrsbetriebe TL und auf einem Zürcher Tram angebracht.

Zusammen mit dem Nokia-Forschungszentrum in Lausanne (NCRL) wurde dann eine Anschlussstudie durchgeführt, um Anwendungsmöglichkeiten zu prüfen wie beispielsweise einen Warnservice für Menschen, die besonders unter Veränderungen der Schadstoffbelastung leiden: Kinder, Asthmatiker, Senioren und Allergiker.



EPFL EBNET POSTAUTO DEN WEG IN DIE ZUKUNFT

Die PostAuto Schweiz AG beauftragte drei EPFL-Labors mit der Ermittlung der Bedürfnisse und Erwartungen der Schweizer Bevölkerung im Bereich der «kombinierten Mobilität», um ihr Angebot für die Beförderung von Fahrgästen in den Ballungszentren zu verbessern.

Aufgrund der Entwicklung im Bereich Raumplanung und Bevölkerungsverteilung sowie der veränderten Mobilitätsbedürfnisse muss die PostAuto Schweiz AG, eine Tochtergesellschaft der Schweizerischen Post, ihr Angebot laufend anpassen. Dank der bei der EPFL in Auftrag gegebenen dreijährigen Studie «Optima», an der sich rund 20 Forscherinnen und Forscher beteiligten, verfügt PostAuto nun über zusätzliche Instrumente für eine optimale strategische Ausrichtung. Die Zwischenergebnisse zeigen, dass PostAuto noch über ein bedeutendes Wachstumspotenzial verfügt. Fast zwei Drittel der Schweizer Bevölkerung leben in den Randgebieten der Ballungszentren und stellen somit ein ideales Zielpublikum für die Dienstleistungen des Unternehmens dar. Ausserdem nutzen Schweizerinnen und Schweizer bereits jetzt mehrere Verkehrsmittel für die gleiche Strecke. Die Studien zeigten ferner auf, dass mehr als 80% der Bevölkerung die Dienstleistungen von PostAuto in Anspruch nehmen oder verstärkt nutzen könnten.

2011: reiche Ernte an Innovationen

Mit Überschreiten der Schwelle von 100 angemeldeten Erfindungen wächst die EPFL weiter. Es geht aber nicht nur um Quantität. Die Qualität der Ergebnisse führt zu einer Zunahme der im Bereich Innovationstechnologien erteilten Lizenzen. Der Anteil der Vereinbarungen für eine wissenschaftliche Zusammenarbeit erreichte ebenfalls einen neuen Rekord: Die Forschung wird mit über 25 Millionen Franken unterstützt, um die Neugier der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu befriedigen und die Fragen der Industrie zu beantworten.

Obwohl Risikoscheu auch weiterhin eine kulturelle Tatsache in Europa darstellt und das Risikokapital eher abnimmt, belegen die Zahlen eine Belebung des Unternehmiergeistes. Auf dem Campus tut sich etwas. Das von der EPFL über Initiativen wie Innogrants umfassend unterstützte Hochschulumfeld lässt zahlreiche ehrgeizige Projekte entstehen und ruft immer mehr Jungunternehmer auf den Plan.

Und die Anerkennung ist da: Die Sichtbarkeit der EPFL bei der Forschung verbessert ebenfalls die Attraktivität für externe Investoren über Mittel aus der übrigen Schweiz und sogar aus renommierten internationalen Quellen.

Die EPFL will einen Ort schaffen, der Lust vermittelt – Lust zu entdecken, zu erfinden und Neues zu gestalten.

Die Hochschule spielt eine Vorreiterrolle in Europa. Während die Stiftung des Wissenschaftsparks 2011 ihr 20-jähriges Bestehen feierte, setzte die EPFL mit der Gründung neuer Unternehmen und der Einrichtung von Forschungszentren der Industrie ihre Wertschöpfungsanstrengungen fort. So ermöglicht beispielsweise Cap à l'international jungen Unternehmerinnen und Unternehmern, schnellstmöglich vielversprechende Märkte für ihre Produkte zu finden.

Auch das Quartier de l'innovation wächst: elf grosse Firmen arbeiten dort neben den 100 Start-ups im Wissenschaftspark.

Den Unternehmen gelingt es, die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen. Bei den Start-ups kam in der Vergangenheit üblicherweise nur ein Unternehmen pro Jahr in den Genuss einer Risikokapitalfinanzierung. Nun wurden jedoch innerhalb von 18 Monaten gleich vier umfangreiche Investitionen getätigt: Kandou, Aleva, Scala/Typesafe und Biocartis beweisen weithin, welches Interesse unsere Jungunternehmer bei internationalen Venture-Capital-Gebern geweckt haben.

Adrienne Corboud Fumagalli
Vizepräsidentin für Innovation und Technologietransfer

VOLVO und VOLKSWAGEN wollen die Sicht beim Fahren verbessern

2011 spannten die EPFL und 16 Partner wie Volvo und Volkswagen ihre Kräfte für ein europäisches HAVEit-Projekt zusammen. Ziel ist die Verbesserung der Fahrzeugsicherheit und -effizienz. An der Abschlussveranstaltung in Schweden wurde unter den bedeutendsten Innovationen ein Bus mit Hybrid Driveline Control präsentiert. Er ist mit einer am EPFL-Labor für Mikrotechnikproduktion (LPM) entwickelten Technologie ausgerüstet, die die Energieeffizienz von Hybridmotoren durch eine bessere Vorausschau verbessert. So kann beispielsweise eine mit einem Bordcomputer verbundene Kamera die Farbe einer Ampel bis auf 130 Meter Entfernung erkennen.

Herstellung und Lagerung von Wasserstoff: Herausforderungen eines Treibstoffs der Zukunft

Wasserstoff gilt als sauber und effizient und deshalb als Treibstoff der Zukunft. Die Herstellung ist jedoch immer noch teuer und die Lagerung schwierig.

Bei der **Wasserstoffherstellung** müssen die Moleküle aus Sauerstoff und Wasserstoff aufgespalten werden. Dies ist dank Elektrolyse möglich, aber dieser Vorgang ist sehr energieintensiv. Die Reaktion kann zwar mithilfe von Platin beschleunigt werden, aber dieses Metall ist selten und teuer. Ein EPFL-Forscherteam unter Xile Hu hat nun einen effizienten Katalysator auf Molybdänit-Basis entdeckt. Dieses Mineral existiert in der Natur in grossen Mengen und ermöglicht erhebliche Einsparungen bei der Wasserstoffherstellung. Kürzlich wurde auf der Grundlage dieser Entdeckung ein internationales Patent angemeldet, das zahlreiche Möglichkeiten für eine industrielle Anwendung eröffnet.

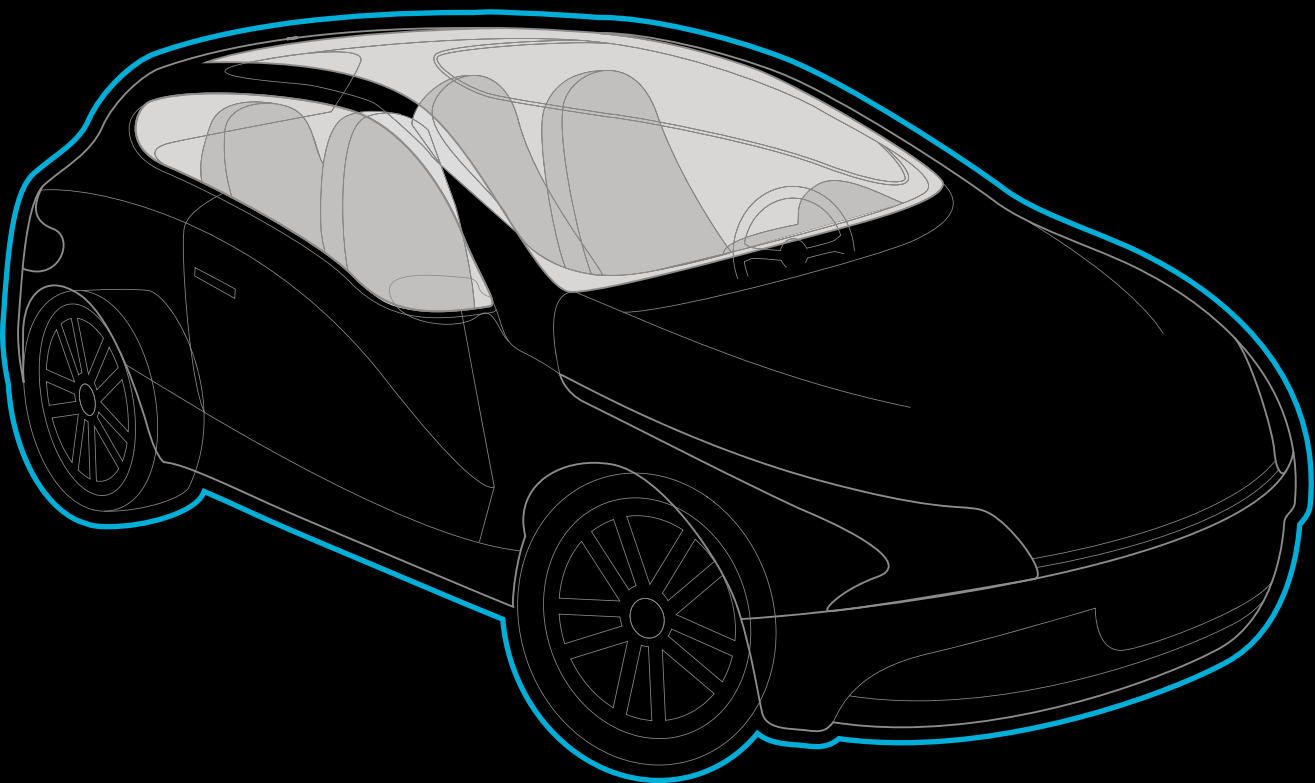
Die **Wasserstofflagerung** stellt ein weiteres Problem dar. Dieses Gas ist äusserst leicht entzündlich und muss in sperrigen Druckbehältern aufbewahrt werden. Im Automobilbereich ist es abgesehen von der Explosionsgefahr schwierig, den Tank schnell zu füllen. Dank der Forschung von Gabor Laurency, Professor am Labor für metallorganische und medizinische Chemie sowie Gruppenleiter Katalyse für Energie und Umwelt, können diese Probleme vielleicht gelöst werden. Mithilfe eines kostengünstigen Katalysators wandeln die Wissenschaftler Wasserstoff in Ameisensäure und anschliessend wieder in Wasserstoff um. Der in Form von Ameisensäure gelagerte Treibstoff ist bei Normaltemperatur und Normaldruck flüssig und wenig entzündlich. Anschliessend wird er je nach Bedarf nach und nach wieder in Wasserstoff umgewandelt. Der kleinvolumige Prototyp findet problemlos unter der Motorhaube eines Fahrzeugs Platz.

Druckluft an der Zapfsäule: bereits jetzt Realität

Im Rahmen einer Partnerschaft mit der Vereinigung Motor Development International (MDI), die Luftdruckfahrzeuge entwickelt, haben EPFL-Forscher das systeminhärente Problem dieser Technologie gelöst: die Auftankzeit. Sie entwickelten ein Prinzip für eine Expresstankstelle, an der in weniger als drei Minuten vollgetankt werden kann. Dies ist ein entscheidender Schritt für diese Fahrzeuge, die bereits auf verschiedenen Flughäfen im Einsatz sind. Das neue Betankungsverfahren wurde auch bereits in der Praxis an einem kleinen Prototyp getestet. Durch das schnelle Zusammenpressen erhitzt sich die Luft im Tank des Fahrzeugs. Wenn sie sich wieder abkühlt, verliert sie an Volumen, wodurch der Druck sinkt und die Reichweite des Fahrzeugs abnimmt. Das Team von Alfred Rufer entwickelte ein System für die Rückgewinnung der beim Tanken erwärmten Luft, um die Befüllung zu maximieren und eine hervorragende Energieausbeute zu erzielen.

DIE EPFL ARBEITET AM AUTO DER ZUKUNFT

Die EPFL arbeitet in direkter Partnerschaft oder über europäische Programme mit den weltweit grössten Autoherstellern wie Volkswagen, Nissan, PSA Peugeot Citroën, Volvo, Daimler und Nissan zusammen. Von der Karosserie bis zum Motor: Wissenschaft und Industrie spannen zusammen, um dieses Verkehrsmittel zuverlässiger, wirtschaftlicher und ökologischer zu machen.



VOLVO und VOLKSWAGEN wollen die Sicht beim Fahren verbessern

2011 spannten die EPFL und 16 Partner wie Volvo und Volkswagen ihre Kräfte für ein europäisches HAVEit-Projekt zusammen. Ziel ist die Verbesserung der Fahrzeugsicherheit und -effizienz. An der Abschlussveranstaltung in Schweden wurde unter den bedeutendsten Innovationen ein Bus mit Hybrid Driveline Control präsentiert. Er ist mit einer am EPFL-Labor für Mikrotechnikproduktion (LPM) entwickelten Technologie ausgerüstet, die die Energieeffizienz von Hybridmotoren durch eine bessere Vorausschau verbessert. So kann beispielsweise eine mit einem Bordcomputer verbundene Kamera die Farbe einer Ampel bis auf 130 Meter Entfernung erkennen.

Herstellung und Lagerung von Wasserstoff: Herausforderungen eines Treibstoffs der Zukunft

Wasserstoff gilt als sauber und effizient und deshalb als Treibstoff der Zukunft. Die Herstellung ist jedoch immer noch teuer und die Lagerung schwierig.

Bei der **Wasserstoffherstellung** müssen die Moleküle aus Sauerstoff und Wasserstoff aufgespalten werden. Dies ist dank Elektrolyse möglich, aber dieser Vorgang ist sehr energieintensiv. Die Reaktion kann zwar mithilfe von Platin beschleunigt werden, aber dieses Metall ist selten und teuer. Ein EPFL-Forscherteam unter Xile Hu hat nun einen effizienten Katalysator auf Molybdänit-Basis entdeckt. Dieses Mineral existiert in der Natur in grossen Mengen und ermöglicht erhebliche Einsparungen bei der Wasserstoffherstellung. Kürzlich wurde auf der Grundlage dieser Entdeckung ein internationales Patent angemeldet, das zahlreiche Möglichkeiten für eine industrielle Anwendung eröffnet.

Die **Wasserstofflagerung** stellt ein weiteres Problem dar. Dieses Gas ist äusserst leicht entzündlich und muss in sperrigen Druckbehältern aufbewahrt werden. Im Automobilbereich ist es abgesehen von der Explosionsgefahr schwierig, den Tank schnell zu füllen. Dank der Forschung von Gabor Laurenczy, Professor am Labor für metallorganische und medizinische Chemie sowie Gruppenleiter Katalyse für Energie und Umwelt, können diese Probleme vielleicht gelöst werden. Mithilfe eines kostengünstigen Katalysators wandeln die Wissenschaftler Wasserstoff in Ameisensäure und anschliessend wieder in Wasserstoff um. Der in Form von Ameisensäure gelagerte Treibstoff ist bei Normaltemperatur und Normaldruck flüssig und wenig entzündlich. Anschliessend wird er je nach Bedarf nach und nach wieder in Wasserstoff umgewandelt. Der kleinvolumige Prototyp findet problemlos unter der Motorhaube eines Fahrzeugs Platz.

Druckluft an der Zapfsäule: bereits jetzt Realität

Im Rahmen einer Partnerschaft mit der Vereinigung Motor Development International (MDI), die Luftdruckfahrzeuge entwickelt, haben EPFL-Forscher das systeminhärente Problem dieser Technologie gelöst: die Auftankzeit. Sie entwickelten ein Prinzip für eine Express-tankstelle, an der in weniger als drei Minuten vollgetankt werden kann. Dies ist ein entscheidender Schritt für diese Fahrzeuge, die bereits auf verschiedenen Flughäfen im Einsatz sind. Das neue Betankungsverfahren wurde auch bereits in der Praxis an einem kleinen Prototyp getestet. Durch das schnelle Zusammenpressen erhitzt sich die Luft im Tank des Fahrzeugs. Wenn sie sich wieder abkühlt, verliert sie an Volumen, wodurch der Druck sinkt und die Reichweite des Fahrzeugs abnimmt. Das Team von Alfred Rufer entwickelte ein System für die Rückgewinnung der beim Tanken erwärmten Luft, um die Befüllung zu maximieren und eine hervorragende Energieausbeute zu erzielen.

PSA PEUGEOT CITROËN lässt sich auf dem EPFL-Campus nieder

2011 liess sich PSA Peugeot Citroën an der EPFL nieder, um mitten auf dem Campus unter dem Namen StellLab@EPFL eine Einheit für Innovation einzurichten. Das StellLab – *Science Technologies Exploratory Lean Laboratory* – ist eine Einrichtung für die Förderung wissenschaftlicher Partnerschaften. Es hat insbesondere den Auftrag, ein fächerübergreifendes Netzwerk für Austausch und Dialog zwischen Wissenschaftlern und Experten von PSA Peugeot Citroën aufzubauen. Ziel ist die Ermittlung und Entwicklung neuer Technologien und Innovationen für die Fahrzeuge der Zukunft. Der Autobauer möchte verschiedene Möglichkeiten in den Bereichen Werkstoffe, Robotik und Umweltschutz ergründen. So sollen beispielsweise Forschungsprojekte für die Ersetzung der fossilen Brennstoffe lanciert werden.

NISSAN setzt auf Schnittstelle Hirn-Fahrzeug

NISSAN und die EPFL arbeiten gemeinsam an einem Vorreiterprojekt für Forschung und Entwicklung im Bereich Zukunftstechnologien, insbesondere Schnittstellensysteme Mensch-Maschine. Dank eines von José del R. Millán geleiteten Forschungsprogramms können Menschen mit eingeschränkter Mobilität bereits jetzt mit ihren Gedanken ihren Rollstuhl steuern. Eine mit Elektroden ausgerüstete Mütze fängt die elektrischen Wellen des Gehirns ein und übersetzt sie in Computersprache. In einem nächsten Schritt sollen diese Verfahren an das Fahrzeug und den Fahrer von morgen angepasst werden. Durch die Analyse der Gehirntätigkeit in Verbindung mit den eigenen Sensorsystemen des Fahrzeugs sollte es möglich sein, die Handlungen des Fahrers vorauszuahnen, damit das Fahrzeug das Manöver begleitet. Für dieses Programm verstärkt seit 2011 der Nissan-Forscher Lucian Gheorghe das EPFL-Team.

DAIMLERCHRYSLER und VOLKSWAGEN arbeiten dank Verbundwerkstoffen an leichteren Fahrzeugen

Aufgrund gesetzlicher Vorschriften müssen die Autohersteller verbrauchsärmere Fahrzeuge bauen. Dies setzt insbesondere eine Gewichtsreduktion voraus. Das EPFL-Labor für Verbundstofftechnologie und Polymere nimmt gemeinsam mit anderen Spitzenuniversitäten sowie den Autobauern Daimler und VW am europäischen Forschungsprogramm HIVOCOMP teil. Laborleiter Jan-Anders Manson ist für die Vorbereitung von Demonstrationsmodellen verantwortlich, von denen die ersten 2013 bereit sein sollen. Bei allen wird eine vollständige Energiebilanz erstellt, denn es nützt nichts, das Gewicht eines Fahrzeugs zu reduzieren, um den Verbrauch zu senken, wenn die vorher durch die Herstellung der Werkstoffe verursachte Umweltbelastung höher ist.

EPFL UND UHRENFIRMA STELLEN KRATZFESTES GOLD HER

EPFL-Wissenschaftlern ist es gelungen, 18-karätiges Gold herzustellen, das härter als gehärteter Stahl und praktisch kratzfest ist. Sie kombinierten eine Goldlegierung mit Borkarbid, einem äusserst harten Keramikwerkstoff, der für die Herstellung von schusssicheren Westen verwendet wird.



Mit einer Härte von 1000 Vickers übertrifft das neue Gold die meisten gehärteten Stähle (rund 600 Vickers). Nur mit einem Diamanten kann man es noch zerkratzen. Diese Entdeckung ist das Ergebnis einer dreijährigen Zusammenarbeit zwischen dem Team von Andreas Mortensen, Leiter des EPFL-Labors für mechanische Metallurgie am Institut für Werkstoffe, und dem Schweizer Uhrenhersteller Hublot.

Druckinfiltration

Gold ist von Haus aus sehr weich. Daher ist es sehr schwierig, dieses Edelmetall zu härten und gleichzeitig den Goldgehalt von 18 Karat beizubehalten. Dazu wird Borkarbid in Pulverform auf fast 2000°C erhitzt, damit eine starre und poröse Struktur entsteht. Anschliessend wird eine flüssige geschmolzene Goldlegierung (3% Aluminium) mit sehr hohem

Druck in die Poren dieser Oberfläche gedrückt und dann verfestigt. So erhält man einen Verbundstoff aus Keramik und Metall mit zwei Arten von eng miteinander verbundenen Kristallen wie bei zwei 3D-Labyrinthen. Das Gold enthält am Schluss 3% Aluminium, 75% Gold und 22% Borkarbid.

2000°C

Temperatur, bei der sich die Keramikstruktur bildet, in die das Gold eingespritzt wird.

NEUER MOTOR FÜR LEISTUNGSFÄHIGERE UHREN

Durch einen am EPFL-Labor für integrierte Antriebe erfundenen elektromagnetischen Motor wird die Uhrenindustrie dreimal leistungsfähigere Uhrenmotoren herstellen können.

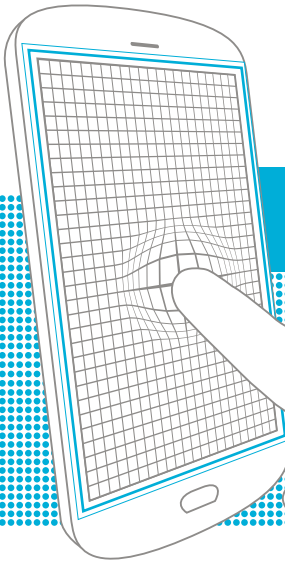
Die Uhren von morgen werden effizienter sein. Ihre Batterien werden länger halten. Sie werden nicht nur die Zeit anzeigen, sondern vielleicht auch als Telefon oder Kompass dienen oder über andere Funktionen mit hohem Energiebedarf verfügen.

Das EPFL-Labor für integrierte Antriebe (LAI) in Neuenburg hat einen Schritt in diese Richtung vollzogen. Es erfand einen Uhrenmotor mit einem dreimal höheren Wirkungsgrad als bei herkömmlichen Modellen.

Die Forscher verwenden einen originellen Antrieb, der auf den Grundsätzen des Elektromagnetismus beruht. Das neue System verfügt über einen Dauermagneten und drei Phasen statt nur einer, zwang jedoch die Wissenschaftler, einige Herausforderungen zu meistern.

Zuerst braucht es für die drei Phasen zwei oder drei platzraubende Kupferspulen. Deshalb musste ein neuer Motoraufbau erfunden werden. Um die Kosten zu reduzieren, musste ausserdem ein neuer, komplexer Herstellungsprozess mit 24 Schritten konzipiert werden.

TOUCHSCREEN MIT RELIEFFEFFEKT UNTER DEM FINGER DES BENUTZERS



An der EPFL wurde eine neue Generation von Touchscreens entwickelt, bei denen der Benutzer das Gefühl einer Reliefstruktur unter seinem Finger hat. Diese Technologie dürfte insbesondere Sehbehinderten den Zugang zu elektronischen Medien erleichtern.

Dank eines piezoelektrischen Materials, das unter Spannung gesetzt vibriert, vermittelt die Oberfläche des Touchscreens dem Benutzer das Gefühl einer Reliefstruktur.



Mit dieser Technologie können Rauheit und Oberflächenbeschaffenheit des Bildschirms unter dem Finger des Benutzers verändert werden. Erfunden wurde sie am EPFL-Labor für integrierte Antriebe (LAI) in Neuenburg. Sie soll in Smartphones, Computern und Automaten zum Einsatz gelangen.

Geräte werden durch diese Entwicklung ergonomischer. Sie erhalten mehr Informationen und können so das Lesen von Dokumenten oder Seiten aus dem Internet verbessern, Videospielen eine zusätzliche spielerische Dimension verleihen oder Sehbehinderten den Zugang zu Smartphones und anderen elektronischen Geräten erleichtern.

Die Forscher verwendeten dafür ein piezoelektrisches Material, das unter Spannung gesetzt vibriert. Es dehnt sich aus und nimmt wieder seine ursprüngliche Form an, wobei dieser Vorgang sehr schnell und im Nanometerbereich abläuft. Die so generierten Mikrovibrationen erzeugen einen leichten Luftfilm zwischen Oberfläche und Finger, wodurch ein Reliefeffekt entsteht.

VIEL SCHNELLERE TRANSISTOREN

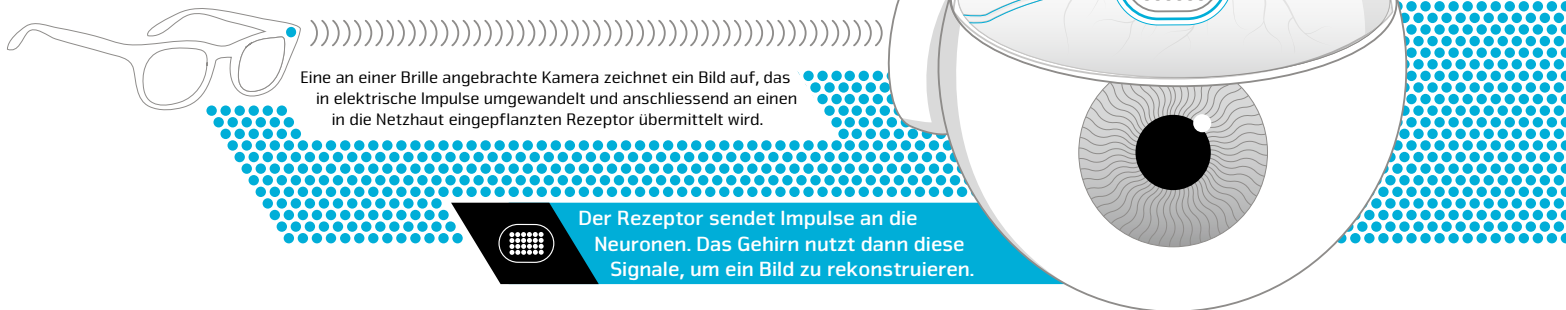
Zurzeit befassen sich EPFL-Forscher mit der dynamischen «Stencil Lithography», mit der winzige Strukturen für Transistoren und Siliziumchips schnell und kostengünstig hergestellt werden können.

Diese Technik hat bereits in ihrer statischen Anwendung grosse Vorteile gegenüber der mühsamen und kostspieligen Methode zur Herstellung von Chips und Transistoren. Es genügt, ein Substrat mit einer Schablone mit Öffnungen von 100-200 Nanometer in einen Verdampfer zu geben. Wenn das Metall verdampft ist, wirkt die Schablone wie eine Maske und das Metall lagert sich gemäss einem genauen Muster auf dem Substrat ab. Einziger Nachteil: Es ist unmöglich, in einem einzigen Ablagerungsvorgang verschiedene Muster zu erhalten.

An dem von Prof. Jürgen Brugger geleiteten EPFL-Labor für Mikrosysteme befasste sich die Forscherin Veronica Savu mit einer noch vielversprechenderen Methode: der dynamischen «Stencil Lithography». Ihre Arbeit stand im Sommer 2011 in der Fachzeitschrift *Nanoscale* auf der Titelseite. Es geht darum, mithilfe derselben Schablone unterschiedliche Muster zu erzeugen. «Unsere Schablone verfügt über nur eine Öffnung und kann bei der Metallverdampfung bewegt werden. So kann man mit der gleichen Schablone unterschiedliche Muster zeichnen: Quadrate, Kreise, Linien etc.»

KÜNSTLICHE NETZHAUT GIBT TAGESLICHT ZURÜCK

Mithilfe einer Prothese können Patienten, die wegen Retinitis pigmentosa erblindet sind, eine bestimmte Form des Sehens zurückgewinnen. Die im Wissenschaftspark der EPFL niedergelassene Firma Second Sight hat die Marktzulassung für Europa erhalten.



Für Patienten mit Retinitis pigmentosa ist dies ein wenig wie Licht am Ende des Tunnels. Dank einer Netzhautprothese können sie erneut ihre Umwelt wahrnehmen. Das von Second Sight Medical Products mit ihrem europäischen Sitz im Wissenschaftspark der EPFL entwickelte Implantat wird nun in Europa vermarktet. Rund zehn Patienten haben das kommerzielle Produkt bereits erhalten.

Es besteht aus auf einer Brille montierten Kamera. Diese zeichnet ein Bild auf, das in elektrische Impulse umgewandelt und anschliessend an einen in die Netzhaut hinten im Auge eingepflanzten Rezeptor übermittelt wird. Der Rezeptor leitet die Impulse an die Neuronen weiter. Das Hirn nutzt dann die Signale, um daraus ein Bild zu erzeugen.

Bis heute wurde die Prothese im Rahmen klinischer Versuche bei 30 Patienten implantiert. Alle können nun wieder zwischen Tag und Nacht unterscheiden. 29 können Gegenstände in einem Raum lokalisieren, und über die Hälfte kann Bewegungen wahrnehmen. 24 erkennen Buchstaben an einem Bildschirm, und 7 stellten eine deutliche Verbesserung ihrer Sehschärfe fest und können die Schlagzeilen einer Zeitung lesen. Das Start-up-Unternehmen arbeitet mit drei EPFL-Labors zusammen, um das System noch zu verbessern.

EINE KAMERA, DIE DEN BLUTKREISLAUF SIEHT

Das vom Start-up-Unternehmen Aimagio im PSE entwickelte Gerät erforscht die Durchblutung der Haut mithilfe einer kleinen Kamera und wird so insbesondere die Arbeit der Spezialisten für Verbrennungen und Wiederherstellungschirurgie, z.B. für den Brustwiederaufbau nach einer Krebserkrankung, erleichtern.

Das vom Start-up-Unternehmen Aimagio im PSE entwickelte Gerät erforscht die Durchblutung der Haut mithilfe einer kleinen Kamera und wird so insbesondere die Arbeit der Spezialisten für Verbrennungen und Wiederherstellungschirurgie, z.B. für den Brustwiederaufbau nach einer Krebserkrankung, erleichtern.

Die Qualität der Durchblutung unter der Epidermis liefert genaue Hinweise auf den Schweregrad einer Verbrennung. Das Gerät des im Wissenschaftspark Ecublens niedergelassenen Unternehmens Aimagio zeigt auf seinem Bildschirm die Vaskularisierung des Gewebes in Echtzeit an. Für den Arzt bedeutet dies einen Zeitgewinn und mehr Zuverlässigkeit. Das im EPFL-Labor für biomedizinische Optik (LOB) entwickelte System EasyLDI wirkt auf den ersten Blick äusserst einfach: Es besteht aus einem Bildschirm für den Benutzer und einer Kamera auf der anderen Seite sowie einem beweglichen Arm. Wenn man das Gerät über die zu beobachtende Zone hält, erscheint die Durchblutung wie eine topografische Karte. Dank Farbabstufungen kann die Intensität in einem Bereich von rund 50 cm² Haut bis in eine Tiefe von 1-2 mm unterschieden werden. Das System basiert auf dem Prinzip des Doppler-Lasers. Von dieser Innovation können weitere Fachgebiete wie Wiederherstellungschirurgie, Wundheilung, Diabetes, Rheumatologie und Neurochirurgie profitieren.

INSTRUMENT ZUR VORBEUGUNG VON HERZPROBLEMEN

Dank der Erfindung zweier EPFL-Labors werden Herzrhythmusstörungen aufgezeichnet und über Mobiltelefon an den Patienten und dessen Arzt übermittelt, der so rasch die notwendigen Massnahmen ergreifen kann.

Ziel dieses von den EPFL-Labors für eingebettete Systeme (ESL) und Telekommunikationsschaltungen (TCL) entwickelten Geräts ist die Feststellung von Herzrhythmusstörungen und ein rasches Eingreifen bei akuten Krisen.

Es gehört zur neuen Generation intelligenter und selbstständiger eingebetteter Systeme mit geringem Energieverbrauch für die Überwachung biologischer Systeme beim Menschen (*Wireless Body Sensor Networks* oder WBSN).

Es ist miniaturisiert, leicht und nicht invasiv. Zusammen mit einem drahtlosen Kommunikationssystem sichert es dank komplexer Algorithmen eine laufende Fernüberwachung des Herzens in Echtzeit. Bei einer Anomalie werden per Mobiltelefon Informationen an den Patienten und das medizinische Personal gesendet, das somit angemessene Massnahmen ergreifen kann.

Weitere mögliche Anwendungen sind die Überwachung von sportlichem Training, Ernährung und körperlicher Betätigung. Diese Erfindung ist ausserdem Teil des Forschungsprogramms *Guardian Angels* (Seite 23), mit dem persönliche Unterstützungssysteme entwickelt werden sollen.

ALEVA SICHERT SICH FINANZIERUNG VON 10 MILLIONEN FRANKEN

Eine der bedeutendsten Finanzierungsrunden für die Weiterentwicklung einer Doktorandenarbeit wurde 2011 abgeschlossen. Die mikroskopischen Elektroden von Aleva Neurotherapeutics könnten die tiefe Hirnstimulation revolutionieren.

Dem jungen EPFL-Spin-off Aleva Neurotherapeutics gelang es im August, sich eine Finanzierung von 10 Millionen Franken zu sichern. Dies ist zweifellos der höchste Betrag für eine in den letzten zehn Jahren aus einer Doktorarbeit hervorgegangene Innovation. Die zurzeit klinisch getesteten mikroskopischen Elektroden des Unternehmens könnten die tiefe Hirnstimulation revolutionieren und die Nebenwirkungen, Komplikationsrisiken und Kosten reduzieren. Mit einem Durchmesser von 50 Mikron bis 1 Millimeter ermöglichen sie eine höhere Präzision. Aufgrund ihrer geringen Grösse können mehr als 20 von ihnen auf der zu behandelnden Fläche angebracht werden. Bei den zurzeit auf dem Markt erhältlichen Produkten sind es nur vier. Auf diese Weise vergrössert sich die Palette an neurologischen Störungen, deren Symptome abgeschwächt werden können. Durch die neuen Anwendungsmöglichkeiten, z.B. bei der Behandlung von Schmerzen, Epilepsie oder Depressionen, wird der Markt auf 450 Millionen Franken geschätzt. «Der Markt dürfte jedes Jahr um 25% wachsen,» erklärt CEO Jean-Pierre Rosat. Dank dieser neuen Finanzierung konnte das Start-up-Unternehmen seine Mitarbeiterzahl von 5 auf 12 steigern, um die Entwicklung seiner Produkte voranzutreiben und das Interesse möglicher Übernahmeinteressenten zu wecken.

Die Behandlung ermöglicht eine Erweiterung der Palette an neurologischen Störungen, deren Symptome abgeschwächt werden können. Ausserdem ergeben sich neue Anwendungsmöglichkeiten, z.B. bei der Behandlung von Schmerzen, Epilepsie oder Depressionen.

Mit einem Durchmesser von 50 Mikron bis 1 Millimeter sind die Elektroden ausserst präzise. Aufgrund ihrer geringen Grösse können mehr als 20 von ihnen auf der zu behandelnden Fläche angebracht werden. Bei den zurzeit auf dem Markt erhältlichen Produkten sind es nur vier.

ERHOLUNG VON EINEM HIRNSCHLAG DANK VIRTUELLER REALITÄT

Das EPFL-Spin-off MindMaze hat ein Gerät entwickelt, dank dem Patienten nach einem Hirnschlag wieder mobil werden und ihren Alltag zu Hause meistern können.

Der von Tej Tadi im Rahmen seiner Doktorarbeit am Labor für kognitive Neurowissenschaft entwickelte «Nano» ist eine kleine Revolution auf dem Gebiet der Rehabilitation nach einem Hirnschlag. Das für die Behandlung notwendige Material findet in einem kleinen Koffer Platz und funktioniert dank virtueller Realität. Bildschirm, Webcam, schwarze Brille, Mütze mit Elektroden und Handschuh: Der Patient rüstet sich aus, drückt auf die Taste «ON», und die Sitzung beginnt. Die Reha basiert auf einem einfachen Prinzip: Es genügt, die Szene zu beobachten, die uns selbst darstellen soll, um nach und nach bestimmte Hirnregionen in der Nähe der betroffenen Zonen wieder zu aktivieren. Wenn der Patient seine gesunde Hand bewegt, sieht er durch die Brille, wie sich der 3D-Avatar seiner behinderten Hand bewegt. Dadurch wird eine Cortexregion neben der geschädigten Zone aktiviert und übernimmt nach und nach deren Funktion.



Anschliessend werden die Übungen mit der geschädigten Gliedmasse ausgeführt: den Arm strecken, einen Gegenstand fassen oder auf etwas zeigen. Das medizinische Personal erhält eine Rückmeldung per Fernsteuerung in Form einer 3D-Hirnaufnahme, mit der es die Fortschritte des Patienten darstellen kann. Das Produkt des von Tej Tadi gegründeten Start-up-Unternehmens MindMaze dürfte noch in diesem Jahr auf den Markt kommen.

NEUES START-UP-UNTERNEHMEN ERNTET FRÜCHTE FÜR EINE AN DER EPFL ENTSTANDENE PROGRAMMIERSPRACHE

Dank einer Finanzierung von drei Millionen Dollar gründete Martin Odersky die Firma Typesafe. Deren Programmiersprache Scala ist eine vielversprechende Alternative zu Java und dürfte sich im Internet durchsetzen.

Twitter, Foursquare, LinkedIn und die Website der britischen Zeitung Guardian haben die von Martin Odersky an der EPFL entwickelte Programmiersprache Scala bereits übernommen. Der Informatikprofessor gründete das neue Unternehmen Typesafe mit Sitz auf dem Campus, das die Verbreitung von Scala beschleunigen soll. Diese Sprache wird für die Programmierer zunehmend unverzichtbar, vor allem für Internetanwendungen. Sie ist kurz und erlaubt durchschnittlich eine Halbierung der Anzahl Programmierzeilen. Ausserdem ist sie ähnlich wie Java und zu einem regelrechten Standard im Internet geworden. Scala ist eine Open-Source-Sprache, sodass Hunderte Programmierer auf der ganzen Welt zu ihrer Weiterentwicklung beitragen, auch wenn die EPFL weiterhin Hauptentwickler bleibt. So ebnet Martin Odersky mit seinem neuen Unternehmen den Weg in die Zukunft der Informatik.

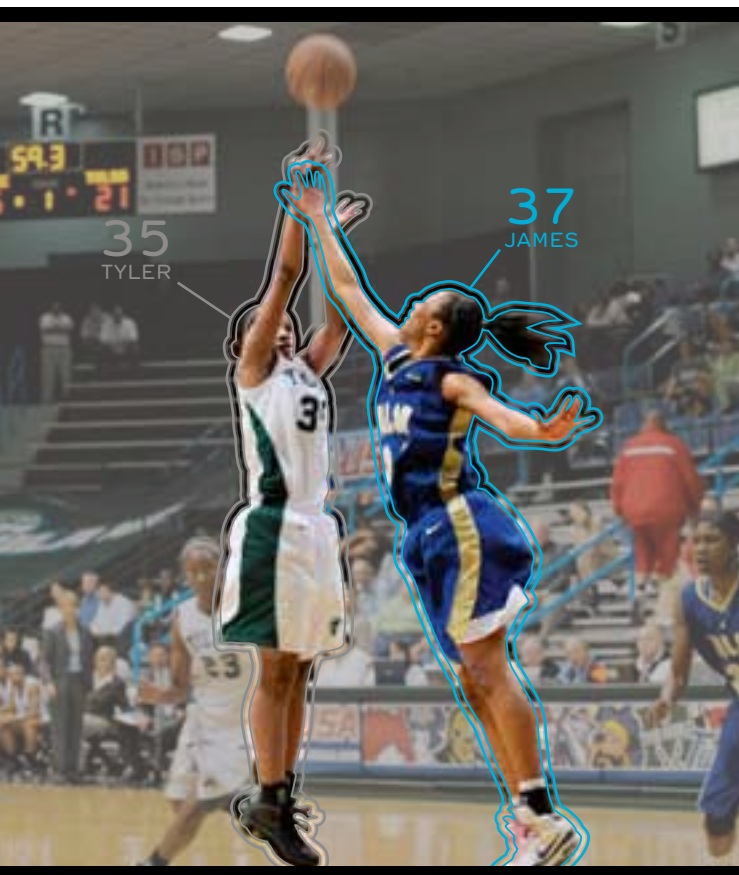
MEHR VOLUMEN FÜR FOTOS DANK EPFL-SPIN-OFF

Pix4D, ein neues Spin-off der EPFL, generiert 3D-Bilder auf der Grundlage von Luft- oder Bodenaufnahmen. Mit diesem effizienten und wirtschaftlichen Instrument können aus einfachen Fotos 3D-Bilder hergestellt werden.

Heute können aus einfachen Fotos mit wenigen Klicks 3D-Bilder von einem Haus oder einer Landschaft erzeugt werden. Forscher des EPFL-Labors Computer Vision haben ein Computerprogramm entwickelt, mit dem aus zahlreichen 2D-Fotos automatisch 3D-Bilder hergestellt werden können. Pix4D bietet diese Dienstleistung mit einem erstaunlichen Plus an: Einbau der Zeit als vierte Dimension. Wie in einem Videospiel kann der Benutzer sich frei in alle Richtungen durch die Vorlagen bewegen. Pix4D arbeitet eng mit SenseFly, einem anderen Start-up-Unternehmen der EPFL, zusammen. Dieses hat ein automatisiertes System für Luftaufnahmen von ultraleichten und kostengünstigen Drohnen als Alternative zu teuren Aufnahmen aus Flugzeugen entwickelt.

SPORTLER STÄNDIG IM BLICK

Das EPFL-Labor für Computer Vision hat ein System zur Verfolgung der Bewegungen von Sportlern entwickelt, selbst wenn diese ausserhalb des Kamerablickfelds sind. Die Anwendungsmöglichkeiten liegen beispielsweise in den Bereichen Marketing und Sicherheit.



Mit dem vom EPFL-Labor für Computer Vision entwickelten Instrument verliert man nie die Spur eines Spielers auf dem Spielfeld, selbst wenn er mitten im Getümmel steckt. Der Spieler muss nicht permanent verfolgt werden. Er erscheint auf dem Bildschirm dank einer Markierung mit der Farbe seines Trikots und seiner Nummer für eine ständige Identifizierung. Das System liefert auch Informationen wie statistische Angaben zu Bewegungen und Aktionen im Spiel, die für Trainer, Kommentatoren und Zuschauer nützlich sind. Mithilfe von acht Standardkameras und drei von mehreren Forschern (Jerôme Berclaz, Horesh Ben Shitrit, Engin Turetken und Pascal Fua von der EPFL sowie François Fleuret vom IDIAP) entwickelten Algorithmen entsteht ein verblüffendes Ergebnis. Der Prototyp wurde von einem Unternehmen übernommen, um ihn zusammen mit dem Doktoranden Horesh Ben Shitrit zu einem marktfähigen und bei internationalen Spielen einsetzbaren Instrument zu machen.

«Weitere Entwicklungen wie die Verfolgung von Fussgängern zur Feststellung der Frequentierung eines Ortes oder von Kundenbewegungen zu Marketingzwecken sind vorstellbar», meint Horesh Ben Shitrit abschliessend.

Vielgestaltiger Campus der Zukunft

Unser Campus befindet sich mitten im Umbruch. Seit seiner Entstehung in den 70er Jahren wächst der Standort im Westen Lausannes parallel zu seiner akademischen Entwicklung. Nun verändert sich auch das Quartier Nord, um grosse internationale Wissenschaftskongresse zu beherbergen und das Unterkunftsangebot für Studierende weiter zu erhöhen. Morgen wird das Angebot an Hörsälen und Unterrichtsräumen überprüft, und unsere Maschinenbauhallen sowie die ehemalige Bibliothek werden renoviert, damit dort das Zentrum für Neuroprothesen und gewisse zentrale Dienste einziehen können. Übermorgen schliesslich wird unser Ziel, die Ingenieurwissenschaften mit den Humanwissenschaften zu verbinden, die Form von Pavillons für Schnittstellen zwischen Kunst und Wissenschaft annehmen. Diese Entwicklungen waren dank der Unterstützung durch die Eidgenossenschaft und öffentlich-privater Partnerschaften möglich.

Zahlreiche Herausforderungen liegen aber noch vor uns, sodass die Unterstützung des Bundes und privater Spender zunehmend unverzichtbar wird. Die Studierendenzahlen steigen weiter – ebenso wie die Anzahl ausländischer Unternehmen, die sich im Genferseeraum niederlassen möchten. Die Jahre 2012 und 2013 werden für unsere grossen europäischen Projekte im Rahmen der FET-Flagship-Initiative entscheidend sein.

Der Campus von morgen wird aber vielgestaltig und das Wissen immer stärker in der Gesellschaft verbreitet sein. Mit Ablegern in Neuenburg und ab 2012 auch im Wallis verstärkt unsere Hochschule ihre Präsenz in der Westschweiz und schafft Einrichtungen, die eng mit der Industrie und Wirtschaft dieser Kantone verbunden sind. Auf internationaler Ebene steht die EPFL an der Spitze ehrgeiziger Partnerschaften wie bei unserem Nord-Süd-Kooperationsnetzwerk Rescif oder unserer Zusammenarbeit mit Harvard und MIT. Schliesslich öffnet sich der Campus auch zunehmend für die Öffentlichkeit, beispielsweise über unsere Initiativen für Jugendliche oder die allgemeine Bevölkerung. Denken Sie nur daran, dass fast 100'000 Besucherinnen und Besucher an unseren Aktivitäten zur Popularisierung von Wissen teilgenommen haben.

Francis-Luc Perret
Vizepräsident für Planung und Logistik



Spektakulär und vorbildlich

Das Quartier Nord der EPFL wird Wirklichkeit! Im Januar 2011 begannen die Bauarbeiten für das Kongresszentrum sowie über 500 Wohnungen. Die Errichtung des *Swiss Tech Convention Center* nimmt drei Jahre in Anspruch.

FINANZIERUNG

Vollständig durch zwei Anlagefonds von Credit Suisse Asset Fund gedeckt.
Budget: 225 Millionen Franken

MODULARER AUFBAU

Mit dem System Gala kann die Gestaltung des Auditoriums mit 3000 Plätzen je nach den Bedürfnissen der Benutzer angepasst werden.

GESELLSCHAFTLICHES LEBEN

Neben den 520 neuen Betten für Studierende werden in diesem neuen Quartier mehrere Läden und Dienstleistungszentren geschaffen.

ÖKOLOGIE

Das *Swiss Tech Convention Center* wird auch mehrere an der Hochschule entwickelte Energietechnologien präsentieren. Dazu gehören insbesondere drei Geothermiefähle, die gleichzeitig als Fundament und als Warmesonden dienen, und ein verbessertes System für die Wärmerückgewinnung aus dem Seewasser. Die Glasfronten der Haupthalle werden ausserdem mit transparenten Grätzel-Solarzellen ausgestattet sein, die Strom produzieren.

Gebäuderenovierungen

Im Januar 2011 wurde Dominique Perrault, der Stararchitekt der französischen Nationalbibliothek, für den Umbau der Halle für Maschinenbau und der alten Zentralbibliothek ausgewählt.

Die in der Mitte des Campus gelegenen Gebäude werden einer natürlichen Verkehrsachse vom Rolex Learning Center zur Haltestelle der Metro M1 neues Leben einhauchen. Sie sind Teil einer von Dominique Perrault für die Schule erarbeiteten Raumplanung und werden das Zentrum für Neuroprothesen, Labors und Verwaltungsflächen umfassen.

Langfristigere Perspektiven

In einer zweiten Projektphase könnte eine ehrgeizige «Teaching Bridge» eine Verbindung zwischen zwei historischen EPFL-Gebäuden, dem Centre Midi und dem Centre Est, herstellen. Sie soll neuartige Räume für praktische Arbeiten für eine Modernisierung des Unterrichts aufnehmen. Die Umsetzung hängt jedoch von der Aufbringung privater Finanzmittel ab.

LAUSANNE ZENTRUM ➔

Metro M1

NEUENBURG, HAUPTSTADT DER MIKROTECHNIK

Im Oktober 2011 legte die EPFL an ihrem Standort Neuenburg zusammen mit dem Schweizerischen Forschungszentrum für Elektronik und Mikrotechnik (CSEM) den Grundstein für das MicrocityGebäude.

Dieses vom Kanton Neuenburg finanzierte Vorhaben wird das CSEM und das EPFL-Institut für Mikrotechnik (IMT) beherbergen, um einen *Schwerpunkt für Mikrotechnik* zu bilden.

FORSCHER IN HAITI ZUR VERHINDERUNG DER CHOLERA-ÜBERTRAGUNG

Zwei EPFL-Labors sind zusammen mit Terre des Hommes Lausanne aktiv geworden. Sie bildeten eine Gruppe zur Entwicklung von Instrumenten für die Vorhersage der Cholera-Ausbreitung und die effiziente Organisation medizinischer Versorgung.

Im Januar 2010 wurde Port-au-Prince von einem Erdbeben der Stärke 7,0 erschüttert. Sofort wurde der Notstand ausgerufen. Mehr als 10'000 NGOs sowie Blauhelmtruppen begaben sich vor Ort und waren mit schweren Cholera-Fällen konfrontiert. Ohne Abwasserreinigungsanlagen gelangt alles in die Flüsse, die die Bakterien transportieren und die Krankheit weiterverbreiten.

2011 begaben sich Forscher aus den Fachgebieten Hydrologie, Mikrobiologie und Epidemiologie vor Ort, um ein an der EPFL entwickeltes mathematisches Modell zu überprüfen. Dieses ermöglicht eine Vorhersage über die Verteilung des Krankheitserregers. Damit soll die Logistik der medizinischen Versorgung verbessert werden. Dank dieser Reise konnten die Labors für Echohydrologie (ECHO) sowie Molekularmikrobiologie (UPBLO) unverzichtbare Daten für die Erforschung dieses Phänomens sammeln.

INTENSIVIERUNG DER TECHNISCHEN NORD-SÜD-ZUSAMMENARBEIT

Im Oktober 2011 fand der erste Sommerkurs des Réseau d'excellence des sciences de l'ingénieur de la francophonie (RESCIF) statt. Dieses Netzwerk umfasst 14 Einrichtungen aus Industrie- und Entwicklungsländern und strebt eine Zusammenarbeit rund um drei zukunftssträchtige Themen an: Wasser, Energie und Ernährung.

Das im Oktober 2010 am Frankophoniegipfel in Montreux auf Initiative der EPFL und mit offizieller Unterstützung der Schweizer Behörden gegründete RESCIF zählt 14 französischsprachige Technologieeinrichtungen aus Asien, Afrika, Europa sowie Nord- und Südamerika. Es strebt eine Zusammenarbeit rund um drei für die Zukunft entscheidende Themen an: Wasser, Energie und Ernährung.

Im April 2011 legten die Präsidenten dieser Universitäten eine erste Reihe von Projekten für vier Kategorien fest: Einrichtung gemeinsamer Forschungs- und Ausbildungslabors, Projekt für den Wiederaufbau zweier Universitäten in Haiti, Entwicklung eines «Studierenden-RESCIF» zur Förderung eines direkten Austauschs zwischen Master-Studierenden und Doktoranden aller Mitgliedsinstitutionen sowie Ausschreibung eines Ideen-, Innovations- und Start-up-Wettbewerbs. Der erste Sommerkurs fand vom 12.-14. Oktober 2011 in Rabat statt und versammelte 35 Forscher zum Thema Wasser.



LE CORBUSIER: DER KÜNSTLER HINTER DEM ARCHITEKTEN

ENAC-Professor Roberto Gargiani ist der Autor eines Buchs, das mit 1350 Farbfotos, Plänen und Skizzen reichhaltig illustriert ist und den Titel «Le Corbusier: Béton Brut and Ineffable Space, 1940 - 1960» trägt.



«Ich habe deinen handgeschriebenen Brief vom 28. September 1962 mit acht Kodachrome-Aufnahmen, darunter fünf vom höchsten Gericht mit seinen neuen Farben, erhalten. Es bekümmert und bedrückt mich sehr, solche Farben zu sehen. Ich habe nie den Auftrag für die Farben erteilt...» So beginnt ein Brief des Architekten Charles-Edouard Jeanneret (besser bekannt als Le Corbusier) an seinen Cousin Pierre Jeanneret zum Thema Chandigarh in Indien, wo er arbeitete. Es handelt sich um einen der zahlreichen Briefe und anderen bisher unveröffentlichten Dokumenten, die Anna Rosellini und Roberto Gargiani im Archiv der Stiftung Le Corbusier in Paris entdeckt haben. Zusammen werfen sie ein neues Licht auf das Werk des berühmtesten Architekten des 20. Jahrhunderts.

Die tief greifenden Nachforschungen der Autoren eröffnen einen neuen Blickwinkel auf die ästhetischen Prinzipien von Le Corbusier in der Nachkriegszeit. Sie beschreiben, wie er den künstlerischen Zweck seiner Arbeit direkt auf der Baustelle definierte, wie wenn es sich um eine Skulptur oder ein Gemälde gehandelt hätte. Der von Le Corbusier Anfang der 50er Jahre zur Beschreibung seiner Verwendung von Rohbeton erfundene Begriff «Béton brut» wird erstmals in all seinen Bedeutungen analysiert: Herstellung, Endgestaltung, Beschaffenheit und Oberflächenbehandlung.

Gargiani sowie seine Assistentin und Mitautorin Anna Rosellini beschreiben die Konvergenz des künstlerischen Ausdrucks zu dem, was Le Corbusier als «Espace indici-

ble» bezeichnete, der auch die Rolle von Tapeten und Farben umfasste, um diesen Raum und die Verwendung der Fotografie zu qualifizieren und das unausgedrückte Potenzial seiner Architektur und Malerei zu studieren.

Das Buch untersucht parallel zu den durch die Werkstoffe aufgeworfenen technischen Fragen optische und künstlerische Themen sowie die Psychophysiologie der Wahrnehmung. Diese Analyse der letzten grossen Arbeiten von Le Corbusier zeigt gleichzeitig den Blickwinkel des Architekten und seine Suche nach architektonischen und künstlerischen Lösungen, die noch heute die Grundlagen der modernen Architektur bilden.

EUROTECH: VERSTÄRKTE EPFL-PRÄSENZ IN BRÜSSEL

Vier europäische Technologieeinrichtungen spannen zusammen. Hauptziel des Konsortiums ist die Stärkung der Präsenz und des Einflusses dieser Universitäten am Sitz der Europäischen Union. Geplant sind ausserdem ein Forschungsprogramm sowie Zusammenarbeitsprojekte.

Eines der Hauptziele des Eurotech-Netzwerks ist der Aufbau eines Büros in Brüssel. Das Konsortium aus vier Technologieeinrichtungen (EPFL, Technische Universität Dänemark, Technische Universität Eindhoven und Technische Universität München) wird über einen Koordinator am Sitz der Europäischen Union verfügen, der die vier Institute vertritt.

Einen wichtigen Teil der Aktivitäten wird auch ein gemeinsames Forschungsprogramm rund um «Lösungen für die grossen Herausforderungen unserer Gesellschaft» bilden. Die noch in der Testphase befindlichen Tätigkeiten wurden dieses Jahr zum Thema «Clean Tech» aufgenommen. Bis Ende Jahr werden genaue Forschungsthemen, die Art der Zusammenarbeit und die gewünschten Mittel festgelegt. Pro Institution und Jahr sollte eine Million Euro investiert werden.

Auch im Lehrbereich sollen Zusammenarbeitsvereinbarungen zum Tragen kommen. Im Rahmen eines bilateralen Projekts werden beispielsweise EPFL-Studierende im Bereich Umwelt ein oder zwei Jahre an der Technischen Universität Dänemark verbringen und umgekehrt, um das Kursangebot zu erweitern.

AKADEMISCHE FORSCHUNG UND UHRENINDUSTRIE IM SCHULTERSCHLUSS

Der Auftrag des Patek-Philippe-Lehrstuhls ist die Entwicklung von Hightech-Werkstoffen und Spitzentechnologie. Er wurde in Zusammenarbeit mit der EPFL geschaffen und ins Institut für Mikrotechnik (IMT) in Neuenburg integriert.

Auf diese Weise arbeitet eines der führenden Unternehmen der Schweizer Uhrenindustrie mit einer der wichtigsten akademischen Institutionen des Landes zusammen. Patek Philippe und die EPFL haben den Patek-Philippe-Lehrstuhl für die Anwendung neuer Mikro- und Nanotechnologien in der Uhrmacherei geschaffen.

Der Lehrstuhl ist Teil des seit 2009 der EPFL angeschlossenen Instituts für Mikrotechnik (IMT) in Neuenburg. Dank seiner Nähe zum Jurabogen, dem historischen Sitz zahlreicher Uhrenunternehmen, schlägt er somit eine Brücke zwischen Privatwirtschaft und akademischer Forschung.

2011 zählte die Uhrenindustrie 50'000 Arbeitsplätze und erwirtschaftete einen Exportumsatz von 19,3 Milliarden Schweizer Franken. Um diese Position und die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten, muss die Branche weitere Innovationen generieren.

Die Forschung befasst sich mit sämtlichen Produktionsschritten von den Herstellungsverfahren über die leistungsfähiger, einheitlicher und solider zu gestaltenden sowie einfacher zu montierenden Bauteile bis zu den Hemmungsmechanismen. Die Entwicklung neuer Hightech-Werkstoffe spielt ebenfalls eine übergeordnete Rolle.



Rund 13'000 Personen nahmen am Robotikfestival teil und stellten dabei einen neuen Zuschauerrekord auf. Im Jahr der Chemie legte die EPFL den Schwerpunkt auf die Reagenzgläser.

13'000

Besucher auf dem Campus während des Robotikfestivals.

Die iCub-Vorführungen fanden vor vollem Haus statt. Der in Italien entwickelte Humanoidroboter dient vielen Labors weltweit als experimentelle Plattform. Das Publikum hatte Gelegenheit zur Kontaktaufnahme mit dem kleinen Gerät in der Grösse eines dreieinhalbjährigen Kindes, das sehen, sprechen sowie Gegenstände erkennen und benutzen lernen kann. Der iCub verfügt über rund 50° Bewegungsfreiheit. Der Mensch erreicht im Vergleich dazu 200°.

Das Highlight des Festivals war jedoch zweifellos der «Superpattt», ein wenige Zentimeter grosses und an über 5000 Kinder verteiltes Roboterinsekt. Die glücklichen kleinen Besitzer und ihre Tierchen mit vibrierenden Beinen konnten gemeinsam Hindernisläufe absolvieren und sich ihren Weg durch Labyrinth bahnen.

Das Robotikfestival wird von Francesco Mondada und Mariza Freire vom EPFL-Labor für Robotiksysteme (LSRO) in Zusammenarbeit mit zahlreichen Schulen, Fachhochschulen, Universitäten und Unternehmen aus der Schweiz und Europa koordiniert.

Chemie schmeckt gut

Das internationale Jahr der Chemie gab den Anstoss, am Tag der Schulklassen fünf Workshops und Vorführungen zu organisieren. Eine dieser Veranstaltungen war für die Leckermäuler unter den Besuchern gedacht. Sie konnten essenzielles Orangenöl gewinnen, um damit Schokolade zu aromatisieren. Bei der Chemievorführung wurden auf der Bühne seltsame Mischungen zusammengebraut und beeindruckende pyrotechnische Reaktionen herbeigeführt. Ein Augen- und Gaumenschmaus für die Zuschauer.

Drei wissenschaftliche und den Mädchen vorbehaltene Workshops luden ausserdem zur Entdeckung dieses Fachgebiets ein. Die Schülerinnen im Alter von 11-13 Jahren konnten in einem echten Chemielabor arbeiten, speziell für sie entworfene Experimente durchführen und Forscher treffen. Ausserdem nahmen mehr als 2500 Schülerinnen und Schüler in der Westschweiz dank des per Bus von Schule zu Schule reisenden Chemie-Workshops «Les sciences, ça m'intéresse!» teil.



EPFL: internationale Perspektiven

Die EPFL trägt zum guten Ruf der Schweiz im Ausland bei. Sie zeigt das Gesicht eines Landes, das in seine Zukunft investiert, indem es Wissenschaft und technologische Spitzenleistungen unterstützt und über hohe Normen im Bildungsbereich verfügt.

Im Rahmen der Zusammenarbeit mit Universitäten aus aller Welt, Austauschprogrammen für Studierende und ihrer Fähigkeit, die grössten wissenschaftlichen Talente für ihren Campus zu gewinnen, ist die EPFL nicht nur ein zentraler Akteur des Wirtschaftswachstums und der Ausstrahlung ihrer Standortregion. Sie vermittelt auch weit jenseits der Landesgrenzen ein dynamisches Bild der Innovationskraft und des hohen Ausbildungsniveaus der Schweiz.

An der Spitze der internationalen Zusammenarbeit stand 2011 die Kooperation zwischen der EPFL und der Harvard Medical School (Seite 12) im Bereich Neurowissenschaften. Die wissenschaftliche Zusammenarbeit kann jedoch auch in kleinerem Rahmen erfolgen: 20% der EPFL-Studierenden nehmen an ausländischen Austauschprogrammen teil und fungieren so als Botschafter, die enge Beziehungen zu den Gastuniversitäten knüpfen.

Die Verbindungen zwischen der EPFL und ihren europäischen Nachbarinstitutionen wurden durch die anhaltende Zusammenarbeit im Rahmen von EuroTech (Seite 54) sowie das hervorragende Abschneiden beim Erhalt von europäischen Forschungssubventionen gestärkt. Auf internationaler Ebene lancierte die EPFL 2011 das für die Förderung der Entwicklung und wissenschaftlichen Zusammenarbeit geschaffene Réseau d'Excellence des Sciences de l'Ingénieur de la Francophonie (RESCIF).

- Swissnex**
(wissenschaftliche Konsulate)
- GROSSE PROJEKTE UND NETZWERKE**
 - Internationale wissenschaftliche Grossprojekte
 - GULF / WEF
(Global University Leaders Forum)
 - RESCIF (Réseau d'excellence des sciences de l'ingénieur de la Francophonie)
- INTERNATIONALE VEREINBARUNGEN**
 - Programme für wissenschaftliche Entwicklungszusammenarbeit
 - Wichtigste Austausch- und Zusammenarbeitsvereinbarungen (globale MOUs)

Studierendenaustausch

Die Studierenden der EPFL können an einigen der prestigeträchtigsten Universitäten der Welt ein oder zwei Austauschsemester absolvieren. Rund 20% nutzen diese Möglichkeit. Die meisten Studierenden wählen Nordamerika oder Europa, wobei die angelsächsischen Universitäten bevorzugt werden. 2011 gingen von den über 300 Austauschstudierenden mehr als ein Drittel in die USA, nach Grossbritannien oder Kanada. In jüngster Zeit haben sich allerdings auch viele für einen Austausch mit asiatischen Hochschulen in Singapur, Hongkong oder Japan entschieden.

Akademische Zusammenarbeit

Die EPFL zählt zurzeit mehr als 200 gültige Universitätsvereinbarungen mit 44 Ländern. Sie unterhält enge Beziehungen mit Europa, Russland, Asien und Nordamerika. In den USA wurden mit der Harvard Medical School und der Johns Hopkins University bedeutende Vereinbarungen geschlossen. Etwas weniger weit weg hat die EPFL ihre Verbindungen zu Europa ausgebaut, insbesondere mit den EuroTech-Abkommen, an denen die Technische Universität Danemark, die Technische Universität Eindhoven und die Technische Universität München beteiligt sind (Seite 54).

Europäische Forschung und Subventionen

Der Europäische Forschungsrat (ERC) gewährte der EPFL in den letzten fünf Jahren insgesamt 48 Stipendien im Umfang von über 90 Millionen Euro. Damit liegt die EPFL bei der Vergabe europäischer Fördermittel an gleicher Stelle wie die Universitäten Cambridge und Oxford.

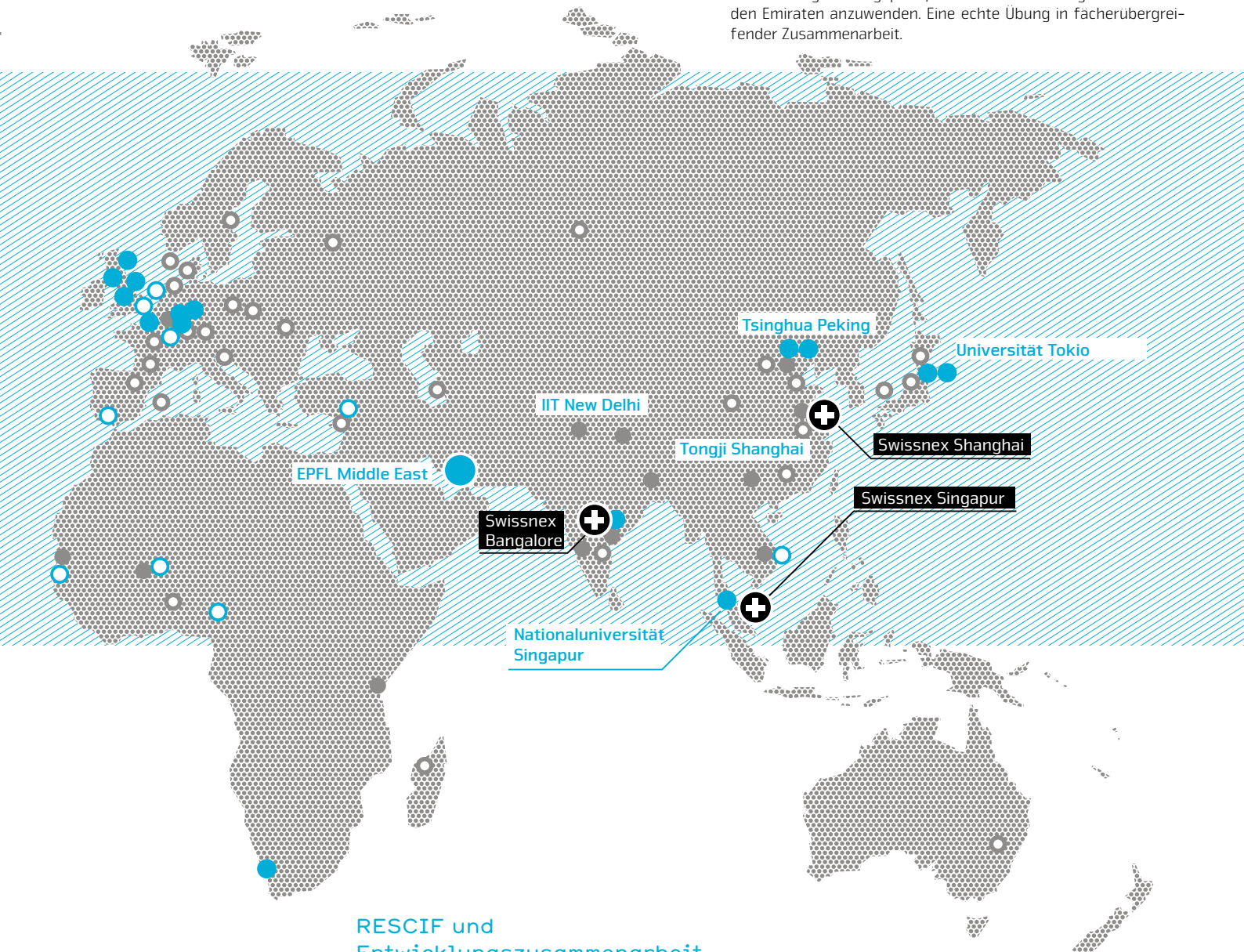
Auch beim Erhalt von Subventionen für sonstige europäische Forschungsprogramme wie das 7. EU-Rahmenprogramm für Forschung und Entwicklung liegt die EPFL mit an der Spitze. Das FP7 umfasst alle EU-Forschungsinitiativen einschliesslich ERC. Zurzeit erhält die EPFL Finanzierungsmittel von über 210 Millionen Euro. 2011 wurden 65 Subventionsgesuche angenommen.

EPFL Middle East: Weiterbildung, Master-Programme und Doktorate

Ras Al Khaimah, Vereinigte Arabische Emirate: 2011 begann der Master-Studiengang für Energiemanagement und nachhaltiges Bauen mit 20 Studierenden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Energiemanagement, um einen Lehrgang anzubieten, der den Bedürfnissen der Länder im Nahen Osten entspricht und vom Fachwissen der EPFL profitieren kann.

2011 organisierte die EPFL Middle East in Dubai und Ras Al Khaimah eine bestimmte Anzahl Kurse für höhere Kader rund um die Themen Transport und Infrastruktur.

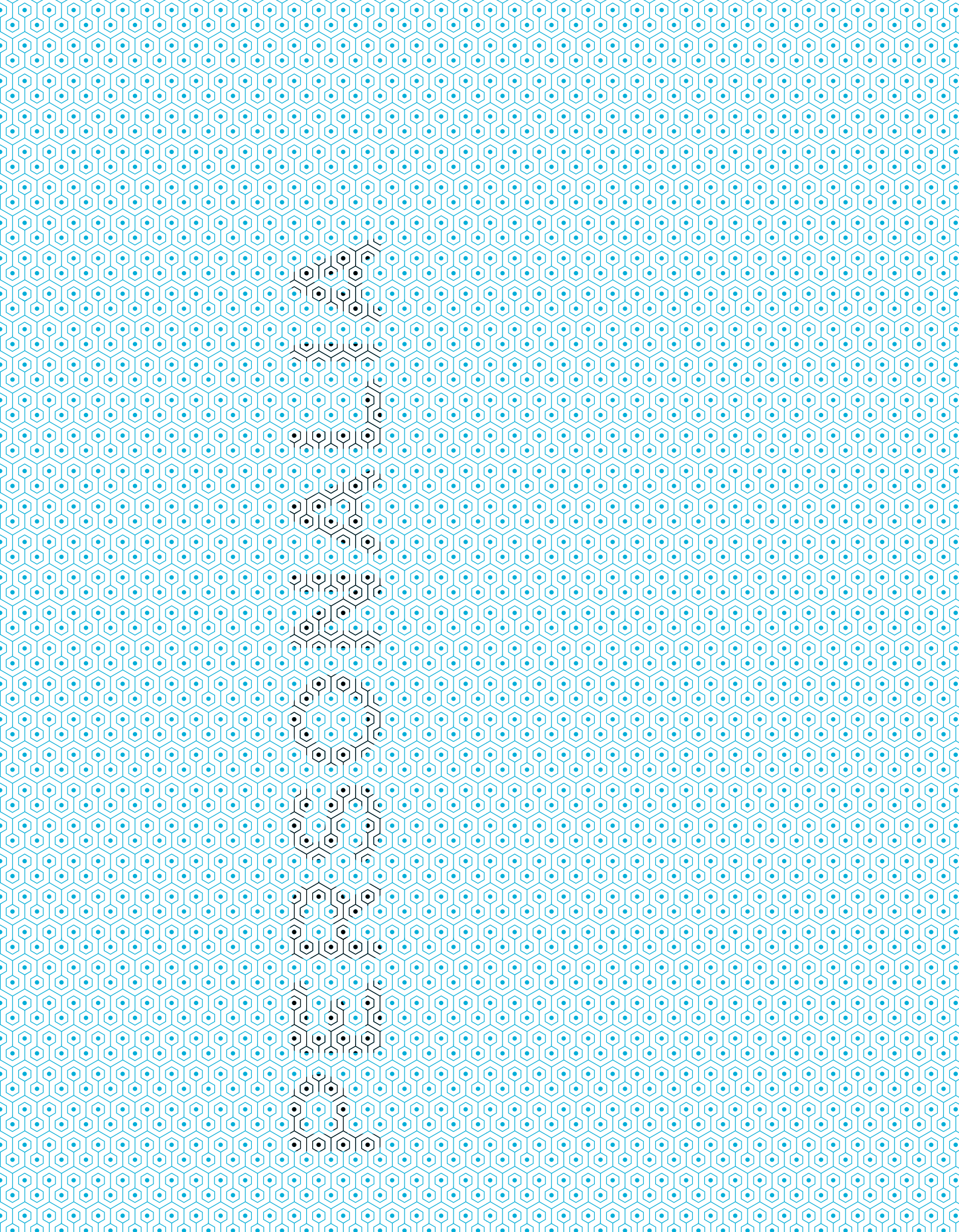
Zurzeit arbeiten zwölf Doktorandinnen und Doktoranden an Projekten zu verschiedenen Themen wie Wind-Engineering, intelligente Netzwerke und Architektur. Im Rahmen einer Doktorarbeit wird die Möglichkeit geprüft, den Schweizer Minergie-Standard in den Emiraten anzuwenden. Eine echte Übung in fächerübergreifender Zusammenarbeit.



RESCIF und Entwicklungszusammenarbeit

Das von der EPFL lancierte Réseau d'Excellence des Sciences de l'Ingénieur de la Francophonie (RESCIF) besteht aus 14 französischsprachigen Technologiehochschulen aus Asien, Afrika, Europa und Nordamerika. Das Netzwerk hat die Aufgabe, technologische Innovationen zu fördern.

Die EPFL leitet noch weitere Zusammenarbeitsprojekte in Chile, China und Brasilien, bei denen die personellen und wissenschaftlichen Ressourcen zusammengelegt werden sollen, um das Wasser-, Nahrungs- und Energiemanagement in den Entwicklungsländern zu verbessern.



2011 ERNANNT PROFESSOREN



**Fabrizio
Carbone**

Assistenzprofessor
Tenure Track
für Physik



*Cadmos-Lehrstuhl für
numerische Algorithmen
und Hochleistungsrechnen*

**Daniel
Kressner**

Assistenzprofessor Tenure
Track für Mathematik



**Michele
De Palma**

Assistenzprofessor Tenure
Track für Life Sciences



**Dario
Floreano**

Ordentlicher Professor
für intelligente Systeme



**Edgard
Gnansounou**

Titularprofessor
für Energieplanung



**Herbert
Shea**

Ausserordentlicher
Professor für
Mikrosysteme der
Raumfahrttechnologie



**Jean-Philippe
Thiran**

Ausserordentlicher
Professor Tenure Track
für Signalverarbeitung



*Lehrstuhl der Stiftung Neva
für bioorganische Chemie
und molekulare Bildgebung*

**Elena
Dubikovskaya**

Assistenzprofessorin
Tenure Track für
bioorganische Chemie



**Hilal
Lashuel**

Ausserordentlicher
Professor für Life
Sciences



*Cadmos-Lehrstuhl
für wissenschaftliche
Berechnungen und
Unsicherheits-
quantifizierung*

**Fabio
Nobile**

Ausserordentlicher
Professor für Mathematik



*Lehrstuhl der EOS Holding
für elektrische Netze*

**Mario
Paolone**

Ausserordentlicher
Professor für
Elektrotechnik



**Aleksander
Madry**

Ausserordentlicher
Professor für
Life Sciences



**Satoshi
Takahama**

Assistenzprofessor Tenure
Track für atmosphärische
Chemie und Luftqualität



**Patrick
Thiran**

Ordentlicher Professor
für Informatik und
Kommunikationssysteme



*Lehrstuhl der Stiftung
IRP für «Spinal Chord
Repair»*

**Grégoire
Courtine**

Ausserordentlicher
Professor für
Life Sciences



**Joseph
Sifakis**

Ordentlicher Professor
für Informatik und
Kommunikationssysteme



*Debiopharm-Lehrstuhl
für Signaltransduktion
in der Onkogenese*

**Joerg
Huelsenken**

Ausserordentlicher
Professor für
Life Sciences



**Kevin
Sivula**

Assistenzprofessor Tenure
Track für Chemieingenieur-
wissenschaften



**Katerina
Argyaki**

Assistenzprofessorin Tenure
Track für Informatik und
Kommunikationssysteme



**George
Candea**

Ausserordentlicher
Professor für
Informatik und
Kommunikationssysteme



**Paolo
Ienne Lopez**

Ordentlicher Professor
für Informatik



*Petrosvibri-Lehrstuhl
für langfristige unter-
irdische CO₂-Lagerung*

**Lyesse
Laloui**

Ausserordentlicher
Professor für
Geoingenieurwesen
und CO₂-Lagerung



**Olivier
Martin**

Ordentlicher Professor für
Nanophotonik und optische
Signalverarbeitung



**Silvestro
Micera**

Ausserordentlicher
Professor für
Bioingenieurwesen



**Jamie
Paik**

Assistenzprofessorin
Tenure Track für
Maschinenbau



**Romuald
Houdré**

Titularprofessor
für Quanten-
Optoelektronik



**Jeffrey
Jensen**

Assistenzprofessor Tenure
Track für Life Sciences



**César
Pulgarin**

Titularprofessor
für die Chemie
fortgeschrittener
Oxidationsverfahren



**Donna
Testerman**

Titularprofessor für die
Chemie fortgeschrittener
Oxidationsverfahren



**Thomas
Weber**

Assistenzprofessor Tenure
Track für Life Sciences



**Pierre
Collin-Dufresne**

Ordentlicher Professor
für Finanzwesen



**Michael
Lehning**

Ordentlicher Professor für
Kryosphärenwissenschaft



**Anders
Meibom**

Ordentlicher Professor
für Erdwissenschaften



**Frank
Nüesch**

Titularprofessor für
Materialwissenschaften
und Werkstofftechnik

DANK AN DIE SPENDER

Die EPFL möchte den Spendern für ihr ausserordentliches Engagement zugunsten von Wissenschaft, Lehre und Entwicklung danken. 2011 haben sie zur Qualität der Forschung, des Studiums und des Lebens auf dem Campus beigetragen.

Argaman Foundation

Zusammenarbeitsprogramm mit der Hebräischen Universität Jerusalem im Bereich Neurowissenschaften

Amplidata

Digitalisierung und Aufwertung des Archivs des Montreux Jazz Festival

Audemars Piguet SA

Digitalisierung und Aufwertung des Archivs des Montreux Jazz Festival

Axa Research Fund

Doktoranden- und Post-Doktoranden-Stipendien

Waadtländer Kantonalbank

Zentrum für Sport und Gesundheit

Bertarelli-Stiftung

Lehrstuhl der Bertarelli-Stiftung für Neuroprothesentechnologie

Lehrstuhl der Bertarelli-Stiftung für kognitive Neuroprothesen

Sylviane Borel und Daniel Borel

Stiftung WISH zur Förderung der Laufbahn von Frauen

Constellium

Constellium-Lehrstuhl für Materialforschung

Debiopharm SA

Debiopharm-Lehrstuhl für Onkologie

Honorarkonsulat der Russischen Föderation

elemo (Erforschung des Genfersees)

Fondation Defitech

Defitech-Lehrstuhl für nicht invasive Hirn-Maschinen-Schnittstellen

EOS Holding SA

Lehrstuhl für dezentrale elektrische Systeme

Dr Julia Jacobi

Lehrstuhl Julia Jacobi für Fotomedizin

KPMG SA

Unterstützung für Innogrants zur Förderung des Unternehmergeistes

Pierre Landolt et associés Banque Landolt & Cie

Lehrstuhl Landolt Innovation Strategies for a Sustainable Future

Loterie Romande

Öffentliche Ausstellung zum Projekt elemo (Erforschung des Genfersees)

Charles Maillefer

Unterstützung des Euler-Programms für Kinder mit hohem Potenzial

Montreux Sounds SA

Digitalisierung und Aufwertung des Archivs des Montreux Jazz Festival

Stiftung Neva

Neva-Lehrstuhl für bioorganische Chemie und molekulare Bildgebung
Zusammenarbeitsprogramm mit der russischen Universität Perm im Bereich Diabetes

Patek Philippe SA

Patek-Philippe-Lehrstuhl für Mikronanotechnologien

Frederik Paulsen

elemo (Erforschung des Genfersees)

Prof. J. Rappaz

Euler-Programm für Kinder mit hohem Potenzial

Theresa Rydge

Digitalisierung und Aufwertung des Archivs des Montreux Jazz Festival

Merck Serono SA

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

Vasiliev Shaknovsky

Digitalisierung und Aufwertung des Archivs des Montreux Jazz Festival

Dan Stoicescu

Euler-Programm für Kinder mit hohem Potenzial

Nestlé SA

Nestlé-Lehrstuhl für Energiestoffwechsel

Novartis-Stiftung

Stipendien für Master-Kurse in Life Sciences

Petrosvibri SA

Petrosvibri-Lehrstuhl für CO₂-Sequestrierung

Jacques de Saussure

Euler-Programm für Kinder mit hohem Potenzial

La Poste

Chaire de management des industries de réseau

Sandoz-Familienstiftung

Lehrstuhl Sandoz-Familienstiftung für neuronale Codierung und Neuroprothesen

Swiss Finance Institute

Unterstützung von sieben Lehrstühlen für Finanzingenieurwissenschaften

Swissquote SA

Swissquote-Lehrstuhl für Quantitative Finance

The swissUp Foundation

Swissup-Lehrstuhl zur Professorinnenförderung

Den folgenden Spendern, die unser Zusammenarbeitsprogramm für Neurowissenschaften mit der Hebräischen Universität Jerusalem unterstützen, möchten wir herzlich danken:

Hr. u. Fr. Nordmann, Hr. David, Lasphere SA, Maurice Alain Amon, Hr. Benveniste, Hr. Benguigui, Hr. Ohay, Hr. Amar, Hr. Shama, Fr. Jacoby, Juledja Ltd, Hr. Assaraf, Hr. Rubensein Epous, Maus Frères SA, Philnor-Stiftung, Fr. Cohen, Mirelis Investtrust SA, Hr. de Picciotto, Fr. Netter, Fr. Lagonica, Hr. u. Fr. Guessous Schinasi, Art Administration Ltd und S.D. Fürst von Arenberg.

EHRUNG HOCHRANGIGER WISSENSCHAFTLER

Anlässlich der Überreichung der Master-Diplome 2011 erhielten vier Forscher von internationalem Ruf einen Dokortitel honoris causa.

Hanna und Antonio Damasio gründeten das Institut für die neurologische Untersuchung von Emotionen und Kreativität an der *University of Southern California*. Es versucht, die Beziehung zwischen neurologischen Elementen und mentalen Funktionen (Emotionen und Entscheidungsfindung, Innovation und Kreativität) besser zu verstehen. Die insbesondere für ihre Bücher bekannten Wissenschaftler nutzen die technologischen Fortschritte im Bereich Hirnbildgebung sowie die neuste Forschung zur Funktionsweise des Gehirns. Sie zeigten insbesondere die Aktivierung kortikaler und subkortikaler Bahnen bei der Erkennung von Gesichtern und Gegenständen sowie die Identifizierung neuronaler Areale für emotionale Prozesse auf.

Roberto Car ist einer der Entwickler der *Ab-initio*-Molekulardynamik oder «Car-Parrinello»-Methode. Diese Theorie hatte gewaltige Auswirkungen auf die Erstellung molekularer Simulationen mit praktischen Anwendungen in den Grundlagenwissenschaften. Der Ansatz ist ein bedeutender Fortschritt in der Computerphysik und beeinflusste die Methodik für die Berechnung der Struktur von Feststoffen, Flüssigkeiten und Molekülen. Roberto Car war Ende der 70er Jahre Assistent an der EPFL und arbeitet zurzeit als Professor in den USA.

Einen Dokortitel honoris causa erhielt auch **Subra Suresh**, Direktor der *National Science Foundation*. Dabei handelt es sich um eine Einrichtung der amerikanischen Regierung, die die Grundlagenforschung und Bildung in allen nicht medizinischen Bereichen der Wissenschaft und des Ingenieurwesens unterstützt. Der Spezialist für Biomechanik war bis 2007 Dekan der Abteilung Materialwissenschaft und Ingenieurwesen am MIT.



Hanna Damasio



Roberto Car



Antonio Damasio



Subra Suresh

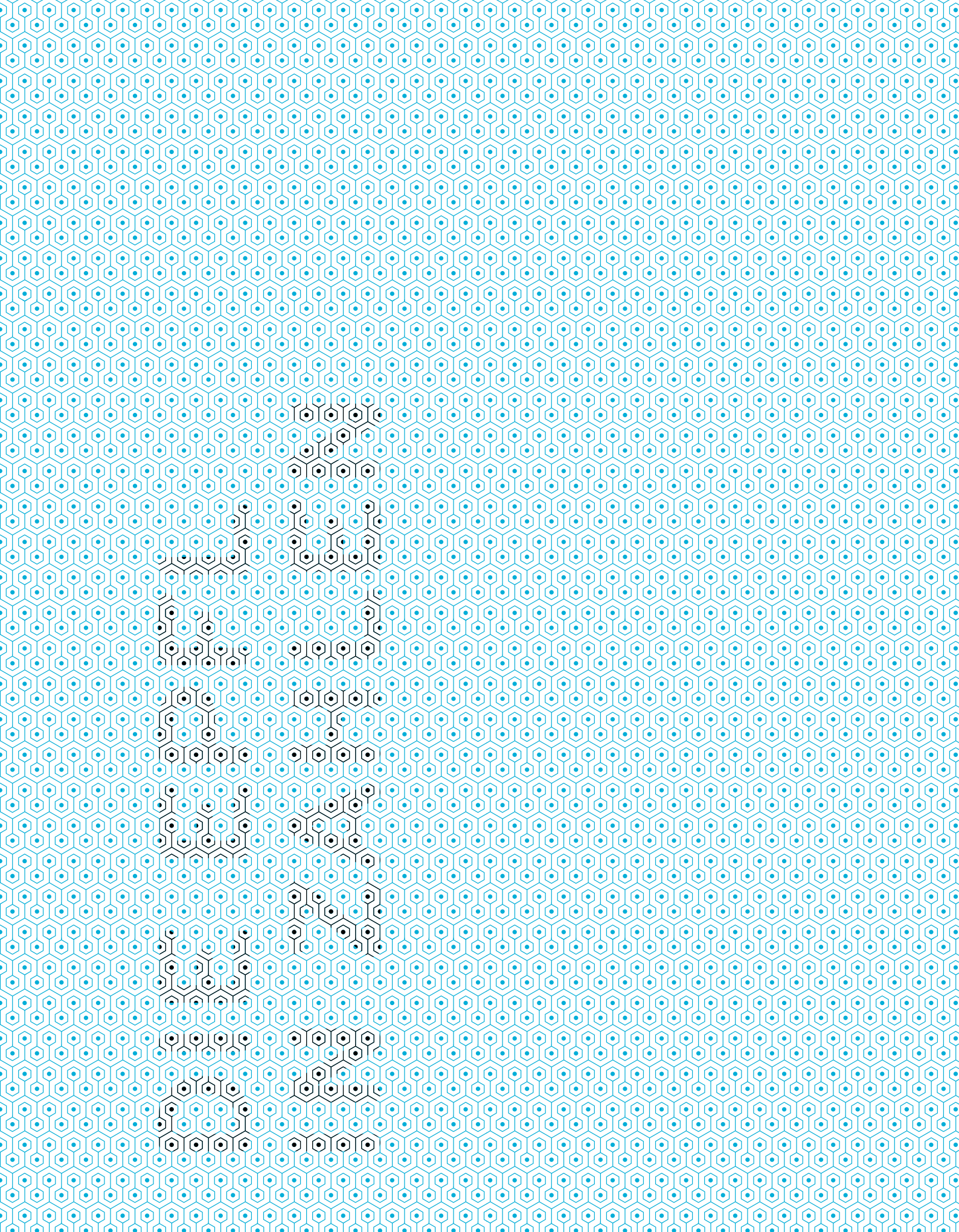


FAKULTÄTEN



COLLEGES





ÜBERSICHT KANDIDATEN BACHELOR, MASTER UND DOKTORAT

Kandidaten Bachelor & CMS

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

*ohne Wiederholer

Kandidaten Master

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

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

Kandidaten Doktorat

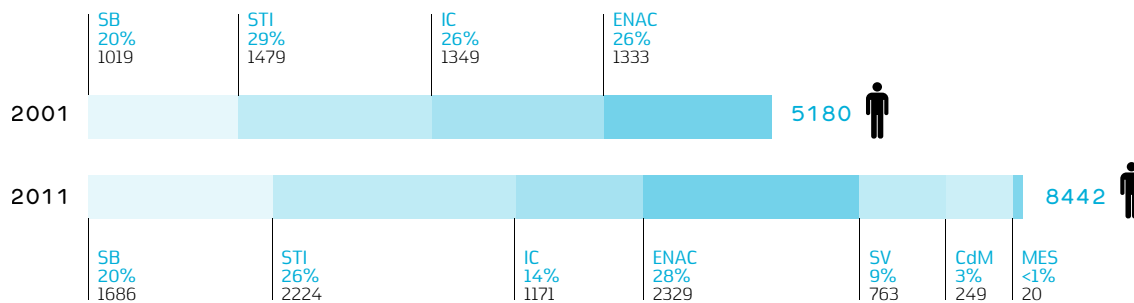
	Total Kandidaten Doktorat	Total Neuimmatrikula- tionen Doktorat	% immatrikulierte Kandidaten Doktorat
2008	1576	474	30 %
2009	2589	504	19 %
2010	3395	485	14 %
2011	3355	478	14 %

STUDIERENDE NACH STUDIENFACH UND ABSCHLUSS

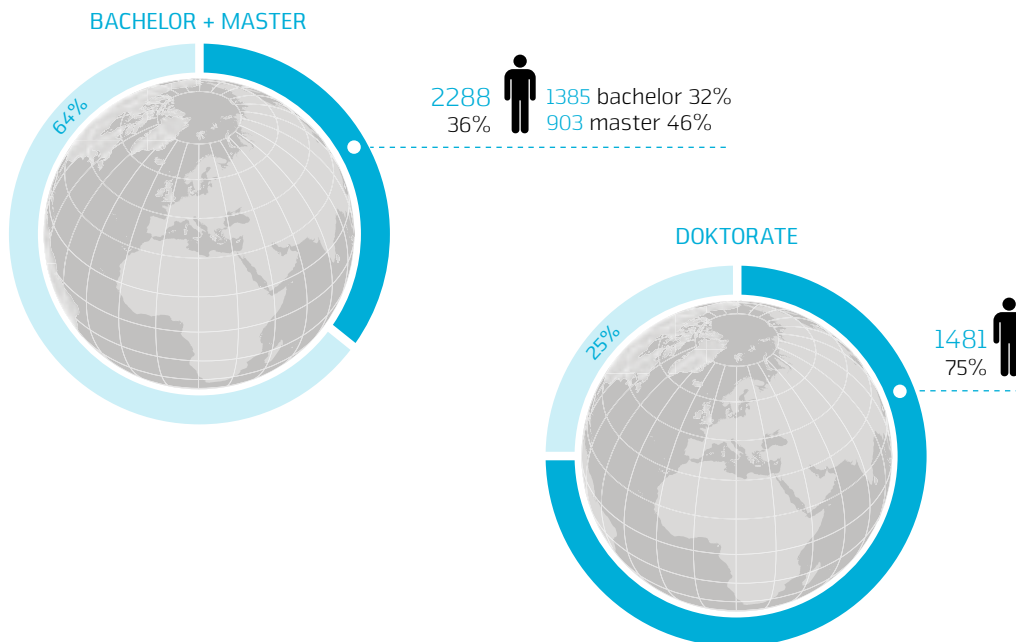
	Bachelor	Master	Doktorat	Weiterbildung	Total
Grundlagenwissenschaften (SB)	877	343	466		1686
Mathematik	290	83	76		449
Physik	331	145	231		707
Chemie	256	115	159		530
Life Sciences (SV)	375	149	239		763
Ingenieurwissenschaften (STI)	1020	547	657		2224
Materialwissenschaften und Werkstofftechnik	141	79	126		346
Maschinenbau	382	146	98		626
Mikrotechnik	347	150	196		693
Elektrotechnik	150	172	237		559
Computer – und Kommunikationswissenschaften	558	341	272		1171
Kommunikationssysteme	213	118	61		392
Informatik	345	223	211		779
Bau, Architektur und Umwelt (ENAC)	1534	459	288	48	2329
Umweltwissenschaften und Umweltengineering	281	115	85		481
Bauingenieurwissenschaften	411	118	112	9	650
Architektur	842	226	91	39	1198
Technologiemanagement (CDM)		102	53	94	249
Technologiemanagement		48	38	94	180
Finanzingenieurwissenschaften		54	15		69
Energiemanagement und nachhaltiges Bauen (MES)		20			20
Total	4364	1961	1975	142	8442
Studierende Bachelor + Master					6325

STUDIERENDE – ZAHLEN

Zehn Jahre Wachstum (nach Fakultät*)



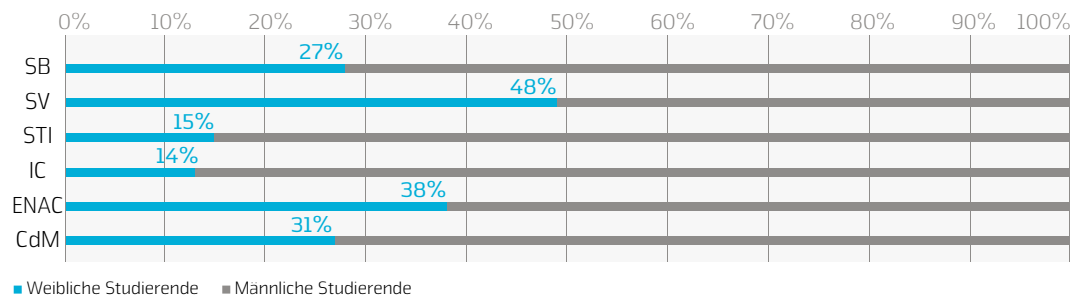
Ausländische Studierende (ohne Niederlassung)



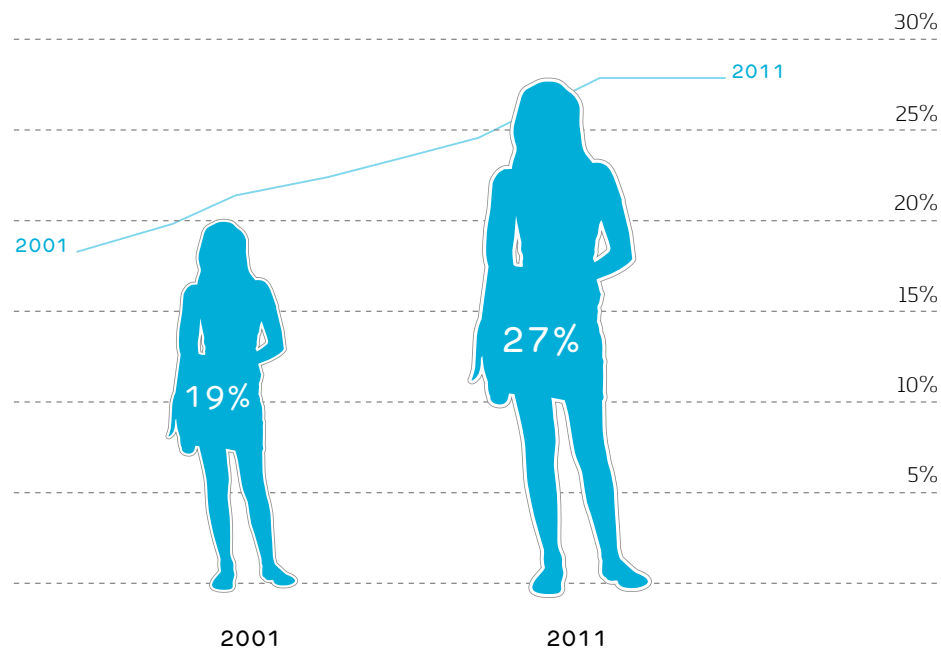
*SB = Grundlagenwissenschaften
 SV = Life Sciences
 STI = Ingenieurwissenschaften
 IC = Computer- und Kommunikationswissenschaften
 ENAC = Bau, Architektur und Umwelt
 CdM = Technologiemanagement
 MES = Energiemanagement und nachhaltiges Bauen

Weibliche Studierende**

Anteil weiblicher Studierender nach Fakultät*



Entwicklung des Anteils weiblicher Studierender



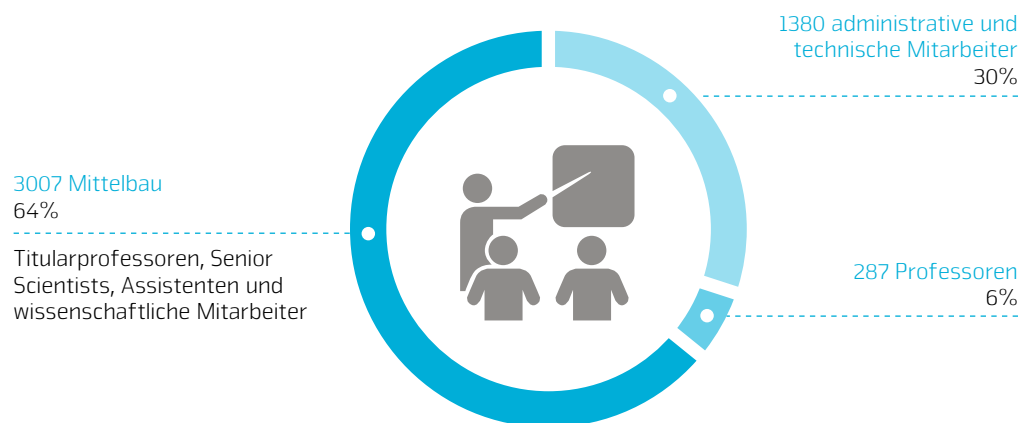
** Bachelor, Master, Doktorat und Weiterbildung

PERSONALBESTAND NACH FAKULTÄTEN UND ABTEILUNGEN (VOLLZEITÄQUIVALENTE)

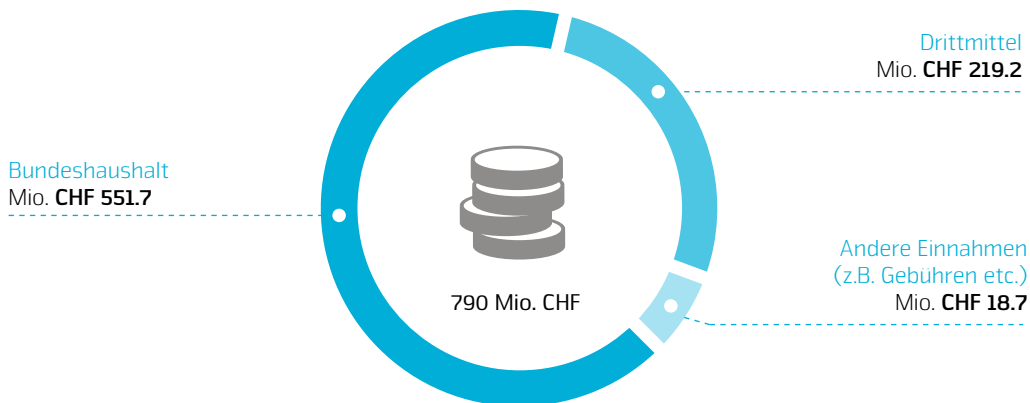
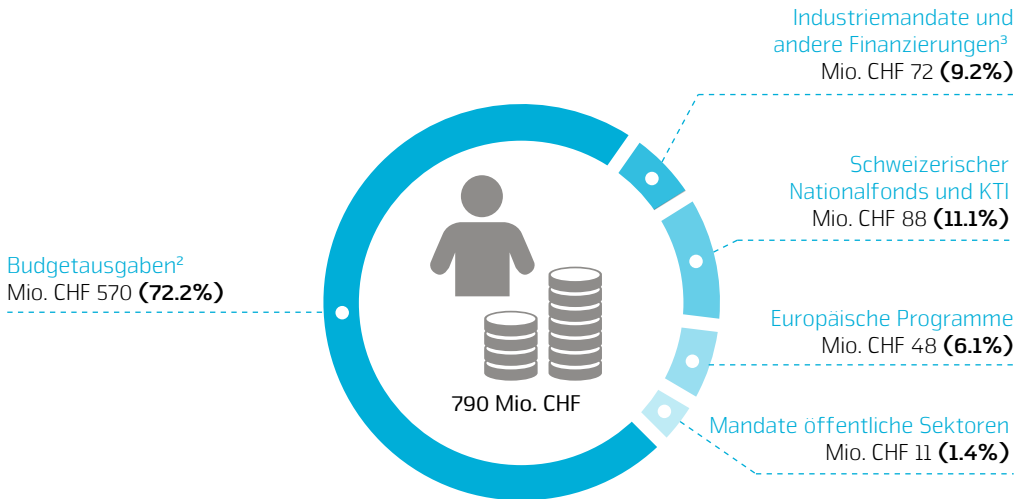
	Total
Grundlagenwissenschaften (SB)	1097.7
Mathematik	174.5
Physik	534.3
Chemie	388.8
Life Sciences (SV)	682.3
Ingenieurwissenschaften (STI)	1187.2
Materialwissenschaften und Werkstofftechnik	220.8
Maschinenbau	283.0
Mikrotechnik	408.1
Elektrotechnik	275.3
Computer- und Kommunikationswissenschaften (IC)	457.3
Kommunikationssysteme	174.6
Informatik	282.7
Bau, Architektur und Umwelt (ENAC)	542.9
Umweltwissenschaften und Umweltengineering	167.7
Bauingenieurwissenschaften	192.7
Architektur	182.5
Technologiemanagement (CDM)	80.9
Technologiemanagement	43.1
Finanzingenieurwissenschaften	37.8
Zentrale Dienste	625.4
Total	4673.6

PERSONAL NACH KATEGORIEN (VOLLZEITÄQUIVALENTE)

	Total	davon durch den Bundeshaushalt finanziert	davon durch (öffentliche oder private) Dritte finanziert
Professoren	286.9	260.8	26.1
Ordentliche Professoren	162.7	159.0	3.7
Ausserordentliche Professoren	49.1	48.1	1.0
Assistenzprofessoren Tenure Track	62.2	53.5	8.7
Assistenzprofessoren SNF	12.9	0.2	12.7
Mittelbau	3006.5	1282.4	1724.1
Interne Titularprofessoren	50.9	50.3	0.6
Senior Scientists	65.9	60.9	5.1
Assistenten (Doktoranden etc.)	1825.5	627.6	1197.9
Wissenschaftliche Mitarbeiter	1064.3	543.6	520.6
Administrative und technische Mitarbeiter	1380.2	1201.0	179.2
Administrative Mitarbeiter	661.9	598.7	63.2
Technische Mitarbeiter	718.3	602.3	116.0
Total	4673.6	2744.2	1929.4
		59 %	41 %



JAHRESAUSGABEN¹



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

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

³ Sponsoring, Stiftungen, zweckgebundene und reservierte Mittel, Kongresse, Weiterbildung etc.

⁴ Inkl. NFS und Projekte NanoTera/SystemsX

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

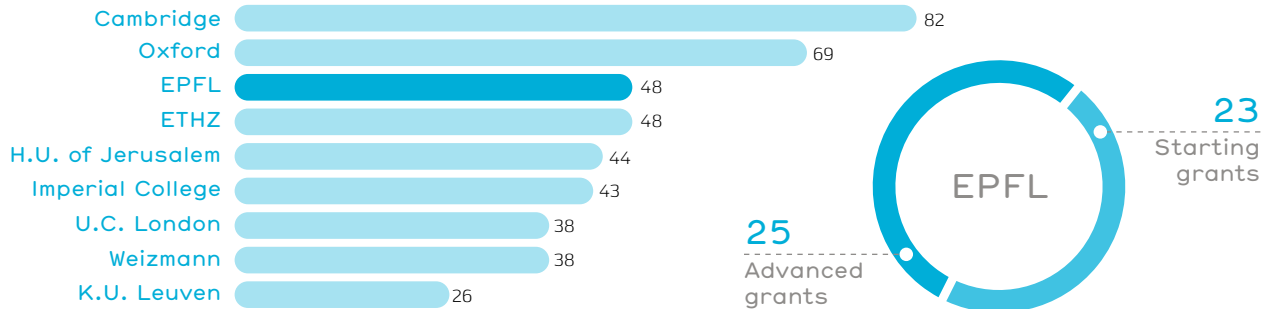
AUSGABEN 2011 (KCHF)

	Personal	Betriebs- kosten	Investi- tionen	Total	Drittmittel
Grundlagenwissenschaften (SB)	125'072	21'133	14'506	160'711	54'626
Mathematik	22'491	3136	181	25'808	6107
Physik	65'662	10'895	9045	85'602	31'358
Chemie	36'920	7102	5280	49'302	17'161
Life Sciences (SV)	71'442	23'030	4803	99'275	40'465
Ingenieurwissenschaften (STI)	123'413	22'341	7749	153'512	64'048
Materialwissenschaften und Werkstofftechnik	22'833	4414	1837	29'085	10'947
Maschinenbau	31'076	6125	1167	38'368	15'080
Mikrotechnik	44'041	7216	3531	54'788	23'117
Elektrotechnik	25'463	4586	1223	31'272	14'904
Computer- und Kommunikationswissenschaften	46'148	5612	897	52'657	15'845
Kommunikationssysteme	19'515	2266	211	21'992	5385
Informatik	26'634	3346	686	30'666	10'460
Bau, Architektur und Umwelt (ENAC)	63'564	11'967	5092	80'623	21'382
Umweltwissenschaften und Umweltengineering	18'311	3559	3698	25'568	7378
Bauingenieurwissenschaften	21'805	4015	1293	27'113	8514
Architektur	23'448	4393	101	27'943	5490
Technologiemanagement (CdM)	10'178	2113	26	12'317	4029
Technologiemanagement	5812	1746	16	7575	2708
Finanzingenieurwissenschaften	4365	367	10	4742	1321
Zentrale Dienste	90'403	89'150	9876	189'429	18'764
Bauten (separate Buchführung)			40'998	40'998	
Total (ohne Bauten)	530'222	175'345	42'959	748'526	219'159
Gesamttotal Kosten	530'222	175'345	83'957	789'524	219'159

Internationale Rankings

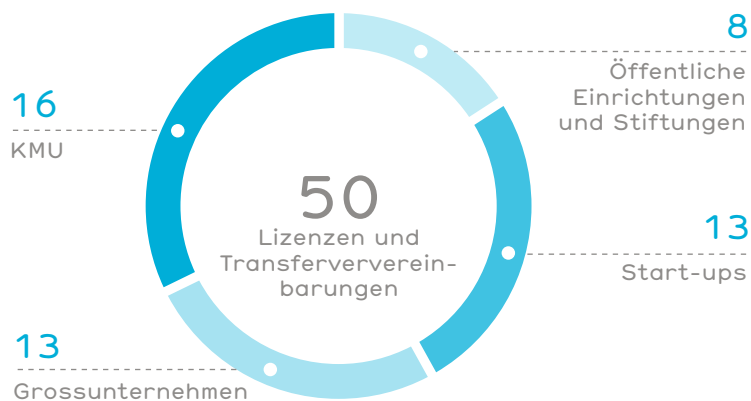
	2007	2008	2009	2010	2011
QS world university ranking – Global	43. (117.)	14. (50.)	12. (42.)	10. (32.)	11. (35.)
QS world university ranking – Ingenieurwesen u. Tech.	9. (47.)	8. (44.)	9. (44.)	7. (31.)	6. (28.)
ARWU (Shanghai) Global	54. (143.)	47. (130.)	45. (126.)	48. (134.)	48. (131.)
ARWU (Shanghai) – Ingenieurwesen, Tech. u. Informatik	3. (28.)	2. (18.)	1. (15.)	2. (20.)	2. (20.)
Leiden ranking Crown Indicator – Top 250		2. (40.)		1. (15.)	
European ranking (world ranking)					

Anzahl Stipendien European Research Council (kumulativ 2007–2011)

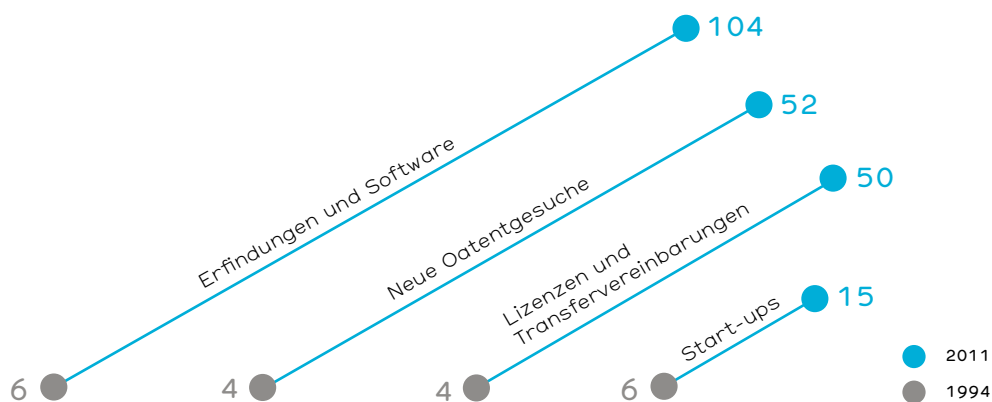


Technologietransfer nach Fakultäten

	Angemeldete Patente	Gewährte Lizenzen	Gegründete Start-ups
Grundlagenwissenschaften (SB)	13	4	1
Life Sciences (SV)	9	5	2
Ingenieurwissenschaften (STI)	21	28	9
Computer- und Kommunikationswissenschaften (IC)	9	9	3
Bau, Architektur und Umwelt (ENAC)	0	4	0
Total	52	50	15



Zunahme des Technologietransfers



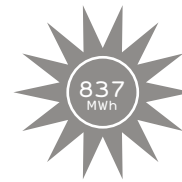
Energiebilanz

	2010	2011
STROM (MWh)		
Total Stromeinkauf (EPFL)	71'574	75'405
Stromverkauf an Dritte		
	5018	7426
Total Stromproduktion vor Ort		
Produktion Wärme-Kraft-Kopplungsanlage	3245	1516
Produktion Solarpark	53	837
WÄRME/KÄLTE (MWh)		
Total verbrauchte Wärme (akad. Betrieb)	34'341	27'159
PROZESSE (MWh)		
Total verbrauchte Energie (akad. Betrieb)	8790	8479
Gas für Dampferzeugung	8671	8449
Gas für andere Prozesse	119	30

Produktion EPFL-Solarpark



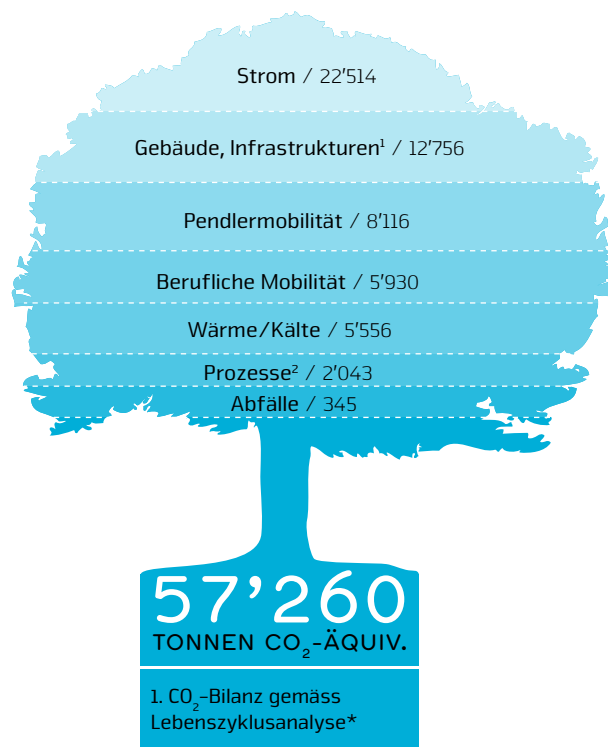
2010



2011

Total CO₂-Emissionen (Campus)

(Tonnen CO₂-Äquiv.)



*Mit dem EPFL-Spin-off-Unternehmen Quantis erstellt.
Nicht berücksichtigt: Studierendenaustausch, Ernährung, Wasser, Material und Anlagen

¹ Infrastrukturen: Bau, Betrieb und Abbruch von Gebäuden

² Prozesse: Dampferzeugung für Life Sciences



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Projet: Mediacom EPFL

Design & Illustrationen: Alternative Communication Genf

Fotos: ©EPFL/Alain Herzog mit Ausnahme von: Thierry Parel (p.16 & 17) / Jean-Marc Blache (p.24) / Hublot (p.42)

Swiss Space Center (p.14) / Patek Philippe (p.54) / CarPostal (p.35) / iStockPhoto (p.33 & 34) / Le Corbusier (p.53)

Druck: Courvoisier-Attinger, Arts graphiques SA, Suisse

www.epfl.ch



MIXTE
Papier Issu de
sources responsables
FSC® C003464