

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung
Band: 24 (2012)
Heft: 93

Artikel: Schwerpunkt Forschungsplatz Schweiz : Forschen in der Schweiz
Autor: Hafner, Urs / Pellegrini, Xavier / Morel, Philippe
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-967872>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

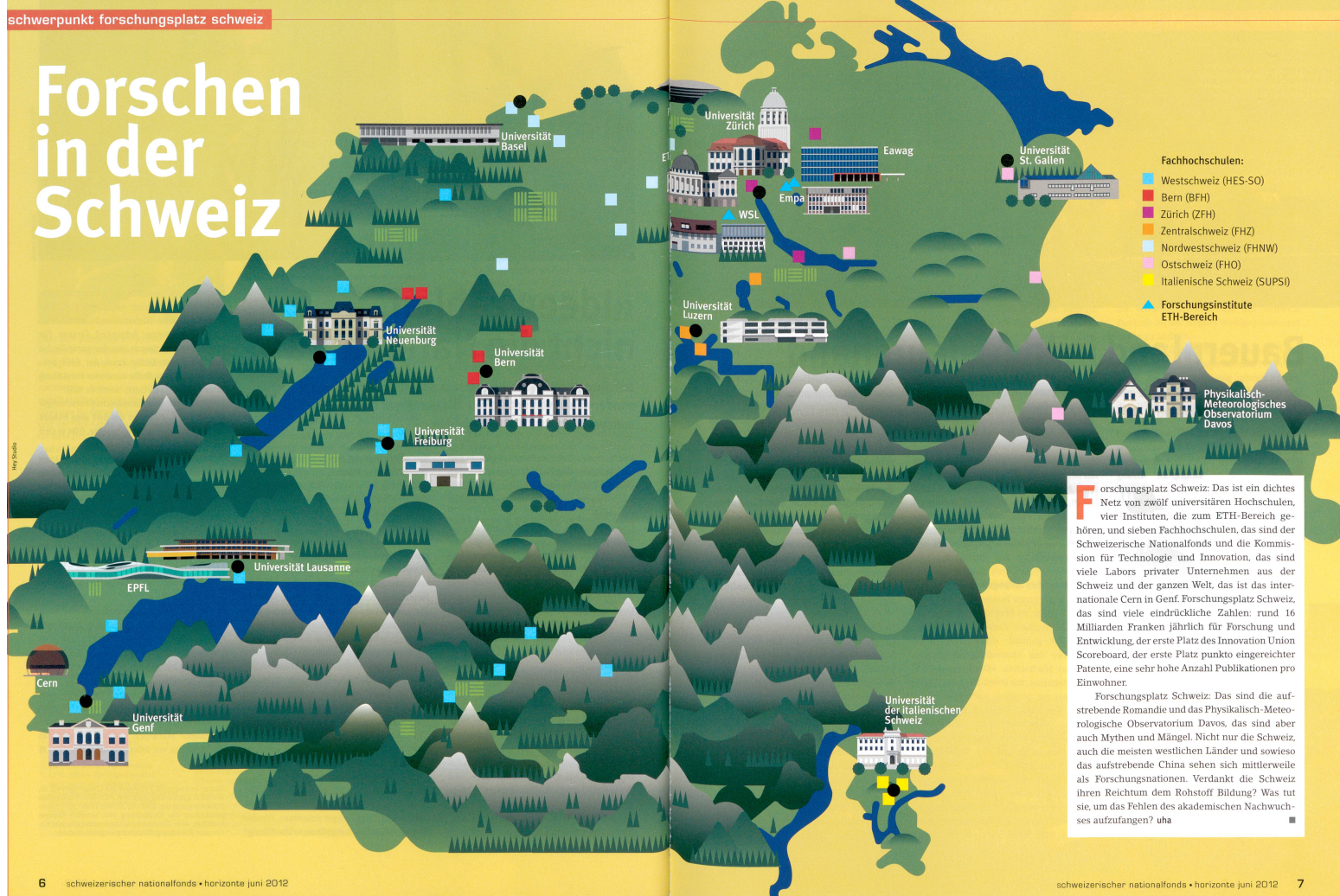
Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Forschen in der Schweiz



Forschungsplatz Schweiz: Das ist ein dichtes Netz von zwölf universitären Hochschulen, vier Instituten, die zum ETH-Bereich gehören, und sieben Fachhochschulen, das sind die Schweizerische Nationalfonds und die Kommission für Technologie und Innovation, das sind viele Labors privater Unternehmen aus der Schweiz und der ganzen Welt, das ist das internationale Cern in Gené. Forschungsplatz Schweiz, das sind viele eindruckliche Zahlen: rund 16 Milliarden Franken jährlich für Forschung und Entwicklung, der erste Platz des Innovation Union Scoreboard, der erste Platz punkto eingereicherter Patente, eine sehr hohe Anzahl Publikationen pro Einwohner.

Forschungsplatz Schweiz: Das sind die aufstrebende Romandie und das Physikalisch-Meteorologische Observatorium Davos, das sind aber auch Mythen und Mängel. Nicht nur die Schweiz, auch die meisten westlichen Länder und sowieso das aufstrebende China sehen sich mittlerweile als Forschungsnationen. Verdankt die Schweiz ihren Reichtum dem Rohstoff Bildung? Was tut sie, um das Fehlen des akademischen Nachwuchses aufzufangen? uha

Ländliche Folklore vor industrieller Infrastruktur: Als Säumer verkleidete Wanderer am Speichersee im Grimselgebiet (2003). Bild: Urs Flüeler/Keystone



Bauernland in Ingenieurshand

Der Forschungsplatz Schweiz zeichnet sich durch hohe privatwirtschaftliche Investitionen und eine tiefe Hochschulabsolventen-Quote aus. Ohne Akademiker-Immigration hätte das Land ein grosses Problem. *Von Urs Hafner*

Ein Land ohne Rohstoffe und Bodenschätze ist auf Bildung und Wissen angewiesen, um seinen Wohlstand mehren zu können. Der Satz hat sich unter den westlichen Nationen als Topos etabliert. Auch die Schweiz führt ihn gern ins Feld. Kultivierte sie im 19. und noch in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts das Bild des selbstgenügsamen Bauernlands, sieht sie sich heute als Forschungsnation.

Vielleicht aber verhält es sich gerade umgekehrt – vielleicht ist die Schweiz nicht wohlhabend, weil sie mehr Gelder als Deutschland, Frankreich und England in die Forschung investiert, sondern weil sie sich als wohlhabendes Land den Ausbau dieses Sektors leisten konnte? Dieser Ansicht ist der Historiker Jakob Tanner von der Universität Zürich. «Die moderne Schweiz ist nicht aus Kargheit geboren. Sie hatte die Ressourcen für ihre frühkapitalistische Viehexportwirtschaft und die protoindustrielle Textilproduktion.»

Noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts besass die republikanische Schweiz kaum Akademien und mit Basel nur eine Universität, die zudem als eine Art Familienbetrieb geführt wurde. Die umliegenden

Monarchien waren punkto Wissenschaften besser aufgestellt. Doch seit dem liberalen Aufbruch der 1830er Jahre entstand ein dichtes Netz von föderal gestützten Universitäten – und natürlich die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich. Sie ist heute die renommierteste Schweizer Hochschule.

Im Kindergarten anfangen

Dass sich der junge Bundesstaat ein Technikum leistete, ist bezeichnend. Erst war von der liberalen Elite eine Nationaluniversität geplant, doch diese hatte gegenüber der anwendungsorientierten ETH das Nachsehen. «Die aufstrebende Industrienation mit ihren Bergen, Tälern und Seen rief geradezu nach kühnen ingenieuralen Konstruktionen, nach neuen Brücken, Eisenbahntunnels und Stau-mauern», sagt Jakob Tanner. Die schweizerische Forschung und die Wissenschaft sind stark durch den Industriegeist geprägt.

Das lässt sich an der Forschungsförderung ablesen. «Der hohe Anteil unternehmensfinanzierter Forschung ist ein Spezifikum des Forschungsplatzes Schweiz. Man kann dies als Dominanz

privatkapitalistischer Verwertungsinteressen oder aber als hohe Marktflexibilität der Schweizer Forschung bezeichnen – je nach Standpunkt», sagt Tanner. Fast siebenzig Prozent der Aufwendungen für die Forschung stammen aus der Privatwirtschaft, knapp fünfundzwanzig Prozent vom SNF, der fast ausschliesslich Grundlagenforschung fördert. In Europa liegt der staatliche Anteil an der Forschungsfinanzierung im Schnitt um zehn Prozent höher.

Trotz dem dichten Netz ihrer zwölf universitären Hochschulen leidet die Schweiz unter dem im internationalen Vergleich tiefen Anteil an Hochschulabsolventen. Diesen macht sie zurzeit wett mit dem günstigen Import hochqualifizierter Arbeitskräfte vor allem aus Deutschland. Auf die Dauer ist das jedoch keine Lösung. Der neuste Bericht des Schweizerischen Wissenschafts- und Technologierates empfiehlt denn auch, den wissenschaftlichen Nachwuchs besser zu fördern. Die Förderung müsse bereits im Kindergarten und in der Volksschule anfangen. Schon hier würden Kinder aus unterprivilegierten und bildungsfernen Milieus benachteiligt. ■

Auf der Poleposition

Die universitären Hochschulen der Westschweiz haben in den letzten zehn Jahren ihre Zusammenarbeit intensiviert. Eine Erfolgsgeschichte? *Von Xavier Pellegrini*

Die Entscheidungsträger sind sich fast einig, zumindest auf der westlichen Seite der Saane: Die Zusammenarbeit zwischen der Universität Lausanne, der Universität Genf und der ETH Lausanne – mit ihrem charismatischen Präsidenten Patrick Aebischer, der die Unterstützung multinationaler Unternehmen wie Nestlé, Logitech oder Rolex gewinnen konnte – ist eine Erfolgsgeschichte. Wie hat sie begonnen?

Forschung als Wachstumsmotor

In den 1990er Jahren war die Rede vom «Projet triangulaire lémanique»: Nach einer langen Wirtschaftskrise und entsprechend knappen staatlichen Ressourcen wollten die Kantone Genf und Waadt sowie der Bund ihre universitären Hochschulen zum Sparen bringen, indem diese gewisse Fakultäten oder Disziplinen auf einen Standort konzentrierten. Das Ergebnis war wenig berauschend: Die akademischen Kreise sträubten sich mit Haut und Haar.

In den 2000er Jahren änderte sich dies radikal: Nun war Zusammenarbeit Trumpf; die Hochschulbehörden und Professoren überboten sich gegenseitig, als es darum ging, mit Vertretern anderer Hochschulen Kontakte zu knüpfen.

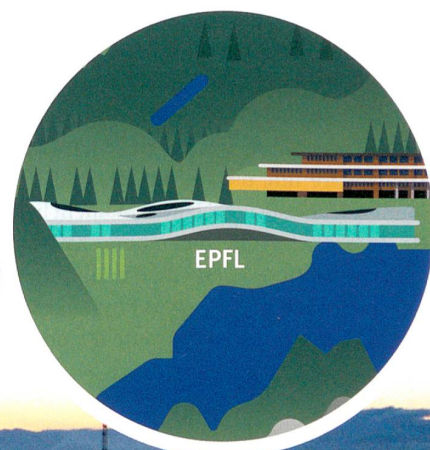
Weshalb dieser Gesinnungswandel? Eine neue Studie («Gouverner les universités. L'exemple de la coordination Genève-Lausanne», Lausanne 2012) spricht von einem «günstigen Zeitfenster zwischen 1998 und 2002»: Einerseits hatten sich die öffentlichen Finanzen wieder etwas erholt, andererseits vollzog sich auf europäischer Ebene ein Paradigmenwechsel – das Konzept der Wissensgesellschaft setzte sich durch. Plötzlich waren sich alle Akteure einig, auch die für Bildung und Forschung zuständigen Bundesbehörden, dass Lehre und Forschung gefördert werden müssten, weil sie Wachstumsmotoren seien. Seither gilt es nicht mehr zu sparen, sondern im Gegenteil zu investieren, zumindest in gewissen strategischen Disziplinen, was in vielen Fällen die Zusammenarbeit zwischen den Universitäten bedingt. Anklang hat der neue Ansatz besonders in der Genferseeregion gefunden.

Weshalb sind die Region Zürich mit ihrer Technischen Hochschule und ihrer Universität sowie die Universitäten Basel und St. Gallen dem Beispiel nicht gefolgt? Laut Jean-Philippe Leresche, Politologe an der Universität Lausanne und Mitautor von «Gouverner les universités», liegt einer der Gründe darin, dass die Deutsch-

schweiz stark vom Humboldtschen Ideal der Unabhängigkeit von Bildungsinstitutionen geprägt sei, während die Universitäten der Romandie in der Tradition napoleonischen Gedankenguts empfänglicher für politische Einflüsse seien. Die akademische Welt der deutschsprachigen Schweiz zeige sich auch skeptischer gegenüber einer Zusammenarbeit mit der Wirtschaft. Schliesslich: «Zürich sieht sich als Wissenschaftszentrum der Schweiz. Deshalb ist die Region weniger motiviert, etwas zu ändern.»

Ist also das «Projet triangulaire lémanique» eine Erfolgsgeschichte? Vorderhand ist das schwierig abzuschätzen. Jean-Philippe Leresche: «Die Euphorie der Westschweizer Medien scheint mir manchmal etwas übertrieben, doch die Signale sind positiv. Es sind keine kritischen Stimmen mehr zur Zusammenarbeit zu vernehmen, und diese wird weiter ausgebaut und langfristig ausgerichtet.» ■

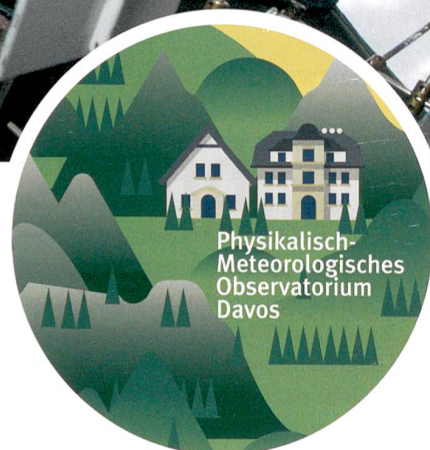
Westschweizer Morgenröte? Das Rolex-Learning-Center der ETH Lausanne, entworfen vom japanischen Architekturbüro Sanaa (2010). Bild: Alain Herzog/EPFL





Im Bann der Sonne

Das Physikalisch-Meteorologische Observatorium Davos ist weltweit führend in der Messung der Sonnenstrahlung. Es untersucht ihren Zusammenhang mit dem Klima. *Von Philippe Morel*



Das Licht ist gleissend hell. Es ist noch nicht Mittag, und doch brennt die Frühlingssonne bereits vom Himmel. «Wenn Sie den Zeigefinger vor die Sonne halten, sehen Sie keinen Halo-Effekt. Dies weist auf eine klare Atmosphäre hin, die für die Messung der Sonnenstrahlung ideal ist. Im Moment liegt die Intensität wohl bei einem Kilowatt pro Quadratmeter», erklärt der Astronom Werner Schmutz. Er leitet das Physikalisch-Meteorologische Observatorium Davos seit 1999.

Auf dem Dach provisorischer Baracken, in denen das Observatorium während der Renovation untergebracht ist, steht ein ganzes Arsenal von Instrumenten. Sieben Radiometer sind auf die Sonne gerichtet. «1971 hat die Weltorganisation für Meteorologie das Observatorium Davos zum World Radiation Center bestimmt. Die sieben Radiometer, die wir als Standardgruppe bezeichnen, sind die Referenz im Bereich der Sonnenstrahlung schlechthin. Sie dienen als eine

Art Eichmass und werden zur weltweiten Kalibrierung von Instrumenten verwendet», sagt der Astronom. Der Unterhalt und die Bewirtschaftung dieser Standardgruppe mit ihrer alternden Elektronik stehen im Mittelpunkt der Tätigkeit des Observatoriums, das gleichzeitig an der Entwicklung der zweiten Generation Geräte arbeitet.

Tuberkulose und Wissensdurst

Das Abenteuer Sonne begann in Davos Anfang des 20. Jahrhunderts. Damals wütete vielerorts die Tuberkulose. Carl Dorno, ein deutscher Geschäftsmann, brachte seine kranke Tochter in das Bündner Dorf, einen renommierten Kurort. Als begeisterter Anhänger der Naturwissenschaften fragte er sich, was die Gründe für das heilsame Klima sein könnten. Er interessierte sich insbesondere für die Sonnenstrahlung. Mit eigenen Mitteln gründete er 1907 das Physikalisch-Meteorologische Observatorium. 1908 führte er erste Messungen durch, die er 1909 publi-

zierte. Seine Arbeit befasste sich im Wesentlichen mit der ultravioletten Strahlung, die während einiger Zeit sogar Dorno-Strahlung genannt wurde.

1926 wurde das Observatorium Teil des Schweizerischen Forschungsinstituts für Hochgebirgsklima und Medizin, dessen Finanzierung die Gemeinde Davos originellerweise mit einem Teil der Kurtaxe sicherstellte. «Die Wissenschaft spielt in Davos seit jeher eine wichtige Rolle. Die Kleinstadt mit 13000 Einwohnern beherbergt fünf Forschungsinstitute, die rund 300 Mitarbeitende beschäftigen. Trotz gesundem Klima, Postkartenlandschaft und Skifahren ist es jedoch nicht immer einfach, Mitarbeitende zu finden», meint Werner Schmutz. Wäre es in unserer Zeit der Informatiknetzwerke nicht zweckmässiger, sich einem grossen Universitätszentrum anzuschliessen und Fernmessungen vorzunehmen? «Nach allem, was ich bisher inner- und ausserhalb der Schweiz beobachten konnte, ist das keine ideale Lösung. Das Interesse für die Inst-

Weltraumforschung im Kurort: Links das Herzstück des Davoser Observatoriums, ein Gerät zur Messung der Sonnenstrahlenintensität, geprüft von Werner Schmutz (März 2004). Unten: Mitarbeiter des Observatoriums in den dreissiger Jahren (rechts Wilhelm Gustloff, NSDAP-Mitglied, der 1936 in Davos erschossen wurde).
Bilder: Arno Balzarini/Keystone (links), Dokumentationsbibliothek Davos

rumente erlischt schnell, und die Qualität der Messungen leidet darunter», ist Schmutz überzeugt. Die Sonnenstrahlung ist bei Weitem die wichtigste Energiequelle der Erde und ein Schlüsselfaktor des Klimas. Bei einer gegebenen Oberfläche verändert sich dieser Energiefluss jedoch; zu regelmässigen Schwankungen kommt es durch die Exzentrizität der Erdumlaufbahn sowie durch die Neigung der Erdrotationsachse und deren Präzession (Kreiselbewegung). Diese Phänomene waren für die Eiszeiten während der letzten Million Jahre verantwortlich. Ausserdem kommen mehr oder weniger grosse Schwankungen auch von der Sonne selbst; das bekannteste Beispiel dafür sind die in einem elfjährigen Zyklus wiederkehrenden Sonnenflecken.

Die Veränderungen werden aber auch von den Gliedern am anderen Ende der Kette verursacht: von der Erde und ihrer Atmosphäre. Die Temperatur auf der Erdoberfläche hängt von der Strahlenbilanz ab. Diese ergibt sich aus der Menge der absorbierten und der ins All zurückgeworfenen Energie. Ist die Bilanz Null, bleibt die mittlere Temperatur der Erdkugel stabil. Wenn jedoch die Sonne etwas intensiver brennt, ein Vulkan einige Kubikmeter Aerosole in die Atmosphäre

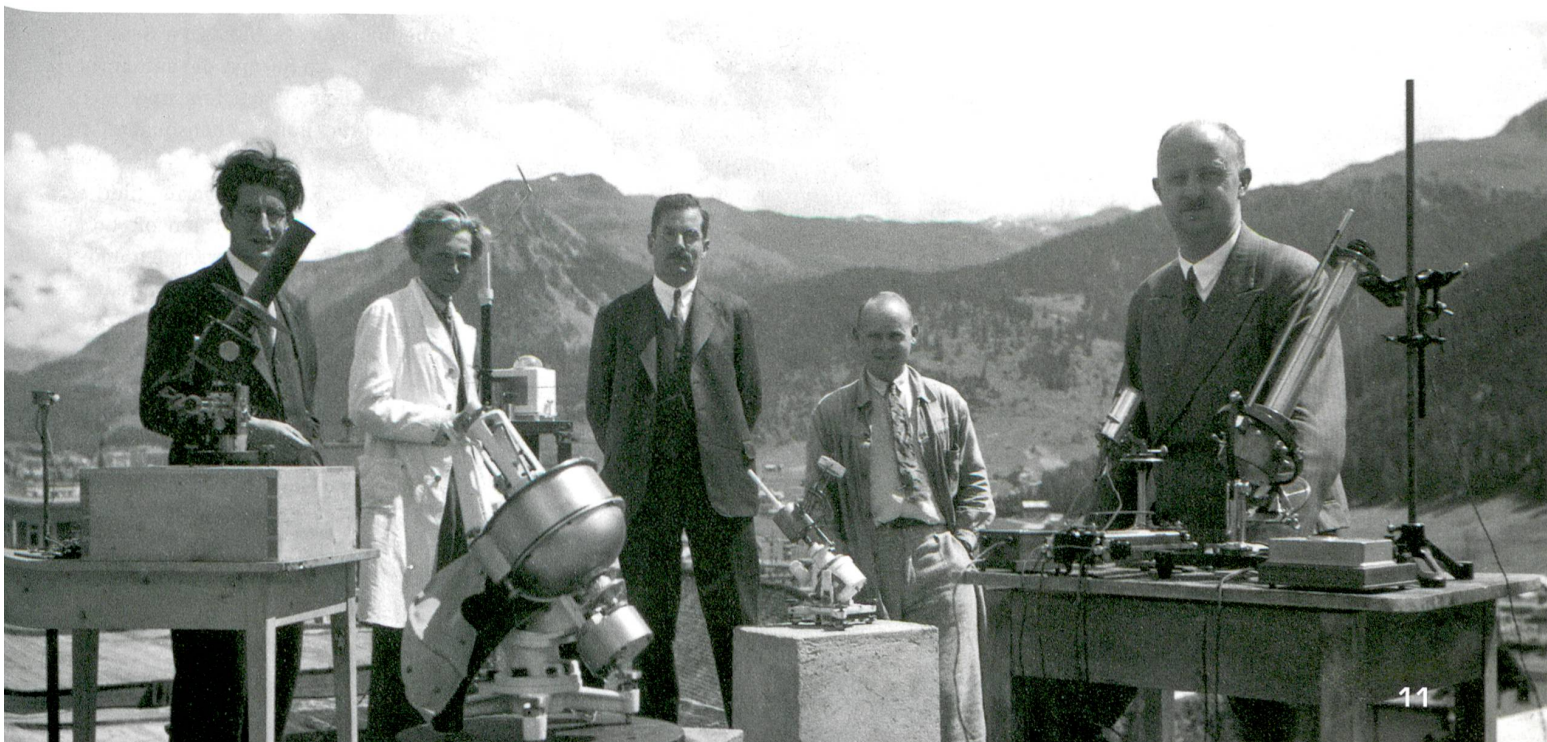
spuckt oder die Menschheit riesige Mengen fossiles CO₂ freisetzt, verändert sich diese Bilanz – und somit die Erdtemperatur. «Am Boden messen wir nur die Strahlung, welche die Erdoberfläche erreicht. Wenn wir uns über die Atmosphäre und ihre Filterfunktion gegenüber der Sonnenstrahlung ins Bild setzen wollen, müssen wir höher hinaus», erklärt Werner Schmutz. Seit Ende der 1970er Jahre sind die Instrumente des Observatoriums an Bord von Ballonen, Raketen und Satelliten ins Weltall vorgedrungen. «Diese Umgebung stellt enorme Ansprüche ans Material: Es muss äusserst robust und zuverlässig, aber auch leicht und platzsparend sein. Der Wissenstransfer zwischen Instrumenten für den Einsatz auf der Erde und solchen für das All ist bereichernd», sagt Schmutz.

Apokalyptische Explosion

Zur grossen Freude des Astronomen und seines dreissigköpfigen Teams gehört das Observatorium zu den wenigen Laboratorien, die ein Weltraumexperiment von A bis Z selbst planen und durchführen können. Das letzte Experiment fand 2010 an Bord des europäischen Satelliten Picard statt, der die Variabilität der Sonne und ihrer Wirkung auf das Erdklima

untersucht. «So offensichtlich ein Zusammenhang zwischen Sonnenstrahlung und Klima auch ist, so schwierig bleibt er zu quantifizieren», gibt Werner Schmutz zu bedenken. Ende des 17. und Anfang des 19. Jahrhunderts traten beispielsweise zwei Phasen mit geringer Sonnenaktivität auf, die als Maunder- und Daltonminimum bezeichnet werden. Sie gingen jeweils mit einer Abkühlung des Weltklimas einher. Die Rolle des Gestirns ist jedoch schwierig zu bestimmen, da keine direkten Messungen seiner Strahlung vorliegen. Die Wissenschaft verfügt für diese Zeiträume nur über indirekte Messungen, beispielsweise die Anzahl Sonnenflecken. Überlagert wird das Bild ausserdem durch die apokalyptische Explosion des Vulkans Tambora im Jahr 1815. Auf der Grundlage aktueller Veränderungen und anderer Indikatoren versuchen die Wissenschaftler in Davos, die Geschichte der Sonne zu rekonstruieren und die Klimamodelle darauf abzustimmen.

«Die Sonne ist im Moment eher wenig aktiv. Die grosse Frage ist, ob sie ihre Aktivität verstärken und die Klimaerwärmung beschleunigen oder ob ihre Aktivität zurückgehen wird und sie uns mit einigen Zehntelgraden Abkühlung eine Gnadenfrist einräumt», sagt Werner Schmutz. ■



Am Spass arbeiten:
Disney-Research in Zürich (2010).
Bild: Philippe Hollenstein/ETH Zürich



Kluge Köpfe und politische Stabilität

Lang waren es Chemie und Pharma, die in der Schweiz privat finanzierte Forschung betrieben. Warum lässt sich nun die Hightech-Branche hier nieder? *Von Beate Kittl*

Einmal Prinzessin sein ... Kleine Mädchen erfüllen sich diesen Traum im Disney-World in Florida mit 3-D-Modellen, die ein in der Schweiz mitentwickelter Gesichtsscanner erstellt. Hinter der Kinderattraktion steckt eine komplexe Entwicklung der visuellen Informatik. Nur wenige verstehen so viel von dieser Materie wie das Team um Markus Gross von der ETH Zürich, das im Bereich Computergrafik und -animation forscht. Das war für den US-Unterhaltungskonzern vor vier Jahren Grund, eines seiner – weltweit drei – Forschungszentren an der ETH zu eröffnen.

Die Schweizer Forschungselite lockt auch andere globale Hightechfirmen an. Den Anfang machte IBM schon in den 1950er Jahren, als es ein Rechenzentrum in Rüschlikon eröffnete. Dort erfanden die IBM-Forscher Gerd Binnig und Heinrich Rohrer in den 1980er Jahren das Rastertunnelmikroskop. Damit öffneten sie den Zugang zu einer neuen, im Kleinsten verborgenen Welt, die unterdessen so intensiv

erforscht wird, dass IBM und ETH letztes Jahr gemeinsam das «Binnig and Rohrer Nanotechnology Center» gründeten – in der Schweiz das erste von Industrie und Hochschule gemeinsam betriebene Forschungszentrum. Die ETH-Forscher dürften weiterhin frei ihre Themen wählen und Resultate veröffentlichen, nur die Informationen und Technologien, die IBM gehörten, müssten vertraulich behandelt werden, sagt Nanotechnikprofessor Andreas Stemmer, dessen Gruppe als eine der Ersten ins neue Nanotechnologiezentrum gezogen ist.

Die Art der Zusammenarbeit mit öffentlichen Forschungseinrichtungen ist von Unternehmen zu Unternehmen verschieden. Während beispielsweise Google in Zürich – seinem grössten Forschungs- und Entwicklungsstandort ausserhalb der USA – mit mehreren hundert Mitarbeitenden eigene Netz- und Geo-Produkte weiterentwickelt und nur für gezielte Projekte auf den starken Talentpool an den Hochschulen zurückgreift, betten sich die 40 Disney-Research-Angestellten in

die akademische Gemeinschaft der ETH Zürich ein. Die Firma finanziert Doktorarbeiten mit und ermutigt die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, ihre Resultate in akademischen Fachzeitschriften zu veröffentlichen. «Wir glauben, dass wir von den Ideen und dem Konkurrenzdruck in der freien akademischen Forschung profitieren können», sagt Stephan Veen von Disney Research in Zürich.

Hohe bürokratische Hürden

Die hohe politische Stabilität der Schweiz, ihre Lage mitten in Europa, die gute Infrastruktur mit dem Flughafen und nicht zuletzt auch die hohe Lebensqualität in der Stadt Zürich sorgen dafür, dass die internationalen Topkräfte gerne hierher ziehen. Auch wenn die Firmen oft hohe bürokratische Hürden überwinden müssen, um ausländische Arbeitskräfte anzustellen, wie Stephan Veen als Einziger einräumt, obwohl dieser Negativpunkt auch die anderen stören dürfte: Bei Google Schweiz arbeiten 750 Menschen aus 75 Ländern, bei IBM in Rüschlikon einige hundert Mitarbeiter aus 45 Nationen. «Kluge Schweizer Köpfe allein genügen für diese Stellen nicht», sagt Veen. «Wir buhlen um Topleute in der ganzen Welt.» ■