

Freitag, 25. Juli 2014

Die Schweiz von morgen

Der Superblitz für die weltweite Forschung

Erich Aschwanden Freitag, 25. Juli 2014



Blick auf den ersten Teil des künftigen SwissFEL-Beschleunigers, der bereits getestet und optimiert wird. (Bild: Adrian Baer / NZZ)

Im Norden des Kantons Aargau wird im Jahr 2016 der leistungsfähige Röntgenlaser SwissFEL seinen Betrieb aufnehmen. Dank diesem Mini-Cern wird es unter anderem möglich sein, massgeschneiderte Medikamente herzustellen.

Viel gibt es oberirdisch nicht mehr zu sehen auf der Baustelle unmittelbar neben dem Gelände des Paul-Scherrer-Instituts (PSI). Auf einer Strecke von rund 40 Metern sind Bauarbeiter dabei, im Tagebau einen Tunnel zu vollenden. Am südlichen Ende der fast 800 Meter langen Schneise, die vor anderthalb Jahren in den Würenlinger Unterwald geschlagen wurde, sind die Bagger bereits dabei, eine der faszinierenden Hightech-Anlagen der Schweizer Forschungslandschaft mit Kies und Erde abzudecken. Auf dem Hügel, der auf diese Weise neu geschaffen wird, entsteht ein natürlicher Lebensraum für bedrohte Pflanzen- und Tierarten.

Helle Röntgenpulse

In Ansätzen begreifbar, was hier im Rohbau fast fertiggestellt ist, wird für den Besucher erst, wenn er in den noch unfertigen Strahlkanal hinuntersteigt. Hier werden momentan die Wände glatt gestrichen und sind Arbeiter dabei, Installationsarbeiten vorzunehmen. Zwischen den Betonelementen wird ab 2016

der Schweizer Freie-Elektronen-Röntgenlaser stehen, kurz SwissFEL genannt. Er wird extrem kurze und intensive Blitze aus Röntgenlicht in Laserqualität erzeugen – die Blitze werden 10 bis 60 Femtosekunden (1 Femtosekunde = 0,000 000 000 001 Sekunden) andauern.

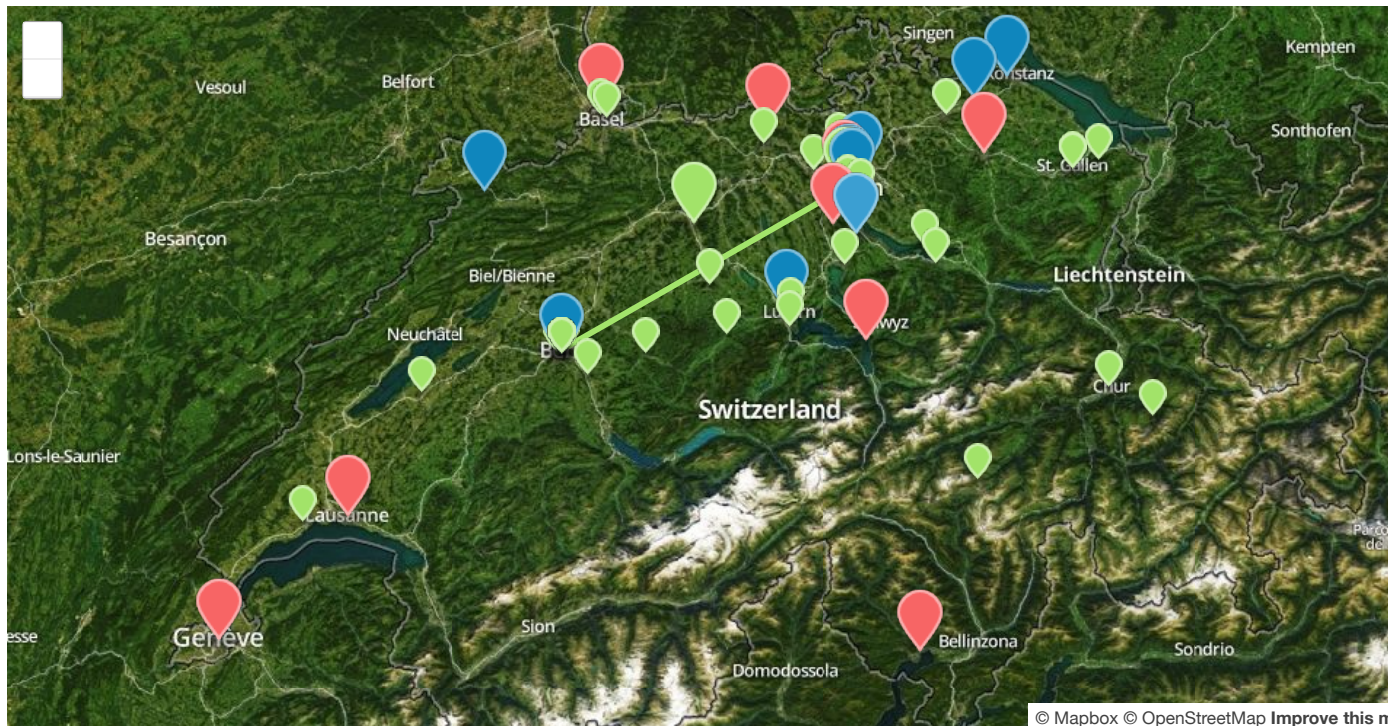
Das 740 Meter lange Gebäude wird eine Forschungsanlage beherbergen, die Elektronen freisetzt und dann auf die notwendige hohe Energie bringt. Am Ende des Tunnels werden die Elektronen auf eine Wellenbahn geschickt und erzeugen dabei Röntgenlichtpulse, die etwa eine Billion Mal heller sind als die Röntgenpulse von herkömmlichen Synchrotronstrahlungsquellen. Diese werden zu einem Experimentierplatz geleitet und stehen dort Forschenden für ihre Versuche zur Verfügung.

Rafael Abela, Projektleiter Photonik und Forschung, wählt den Vergleich mit einem schnellen Stroboskoplicht, das in extrem kurzen Abständen Blitze aussendet, um die Vorgänge für den Laien zu veranschaulichen. Aufgrund der äusserst kurzen Belichtungszeit wird man beispielsweise Schritt für Schritt verfolgen können, wie sich in einer chemischen Reaktion die kleinsten Bausteine einer Substanz voneinander trennen und zu einem neuen Stoff zusammenfinden.

Erdkrümmung ausgeglichen

So ermöglicht es der SwissFEL aufzuschlüsseln, wie lebenswichtige biologische Moleküle im Detail aufgebaut sind. Solche Moleküle bestehen meist aus Zehntausenden von Atomen. Um ihre Funktion zu verstehen, ist es entscheidend, die räumliche Anordnung der Atome zu kennen. Das intensive Röntgenlicht des SwissFEL wird es erlauben, die Strukturen von Molekülen aufzuklären, die sich mit den heutigen Röntgenstrahlungsquellen kaum untersuchen lassen. Diese Erkenntnisse könnten zur Grundlage für massgeschneiderte neue Medikamente werden, indem sie beispielsweise aufzeigen, wie man wichtige Lebensprozesse in krankheitserregenden Bakterien unterbindet. Die Versuche können auch helfen bei der Entwicklung neuer Materialien in der Elektronik oder für alternative Verfahren der Energieerzeugung wie etwa die künstliche Fotosynthese.

Mit der Fertigstellung des Rohbaus kann Alfred Welti, Gesamtprojektleiter Bau der ausführenden Arge EquiFEL, bestehend aus der Alpiq Infra AG, der Specogna Bau AG und der Eberhard Bau AG, befriedigt feststellen, dass der erste Teil der Herausforderungen erfolgreich bewältigt wurde. Die Elektronen dürfen auf ihrem Weg nicht durch die geringste Unebenheit gestört werden. Die erforderliche Längsgenauigkeit im Strahlkanal von plus/minus 5 Millimeter Abweichung vom Sollwert wurde erreicht, wie Messungen gezeigt haben. Damit die Anlage exakt gerade verläuft, musste beim Bau des Strahlkanals sogar die Erdkrümmung ausgeglichen werden. Höchste Präzision ist auch beim momentan stattfindenden Einbau der Gebäudetechnik vonnöten. So muss die Temperatur im SwissFEL im Betrieb konstant 24 Grad betragen, die maximale Abweichung beträgt plus/minus 0,1 Grad. Dieser Wert wird bereits überschritten, wenn eine Person den Raum betritt.



Anmerkung der Redaktion: Durch Scrollen können Sie sich in die interaktive Schweiz-Karte reinzoomen. Die Markierungen haben verschiedene Farben – bitte anklicken! Hinter den roten Punkten verbergen sich konkrete Projekte, die in den kommenden Jahren realisiert werden, hinter den blauen Köpfe, Ideen und Visionen. Hinter den grünen Punkten verstecken sich Hinweise unserer Leserinnen und Leser.

Falls nicht das ganze Textfenster sichtbar wird, können Sie die Karte nach unten ziehen. Ausserdem: Sollte die Karte auf Ihrer App nicht angezeigt werden, benutzen Sie bitte die mobile Version.

Vielfältige Forschung

SwissFel ist nach der Synchrotron Lichtquelle Schweiz (SLS), der Neutronenquelle SINQ und der Myonenquelle eine weitere Grossforschungsanlage für die Grundlagenforschung, die vom PSI realisiert wird, dem grössten Forschungszentrum für Natur- und Ingenieurwissenschaften in der Schweiz. Ähnliche Röntgenlaser existieren bisher nur in Stanford in den USA und im japanischen Harima. Ebenfalls im Bau befindet sich eine Anlage in Südkorea sowie der European XFEL in Hamburg – an diesem Projekt ist die Schweiz und damit das Paul-Scherrer-Institut ebenfalls beteiligt.

Mit rund 275 Millionen Franken sind die Kosten für ein solches Hightechprojekt relativ tief. Dies konnte erreicht werden, weil die Anlage vergleichsweise kompakt realisiert wird. Den Grossteil der Finanzierung trägt der Bund. Der Kanton Aargau steuert 30 Millionen Franken aus dem Swisslos-Fonds bei. In Betrieb gehen wird der SwissFEL mit zunächst zwei hochkomplexen Messplätzen im Jahr 2016. Die Vorbereitungen für diesen Moment laufen auf Hochtouren.

Denken Sie mit uns die Zukunft!

zas./sko./ing. Einen Sommer lang will die NZZ mit ihren Lesern die Schweiz der Zukunft entwerfen. Wir haben uns aufgemacht, visionäre Köpfe getroffen und Orte besucht, an denen die Schweiz von morgen gebaut wird. Machen Sie mit und schicken Sie uns Ihre Visionen und Projekte.

Wir prüfen Ihre Hinweise und integrieren sie nach Möglichkeit in unsere interaktive Schweiz-Karte. Besonders spannende Ideen werden von unseren Korrespondentinnen und Korrespondenten, unseren Redaktorinnen und Redaktoren journalistisch aufgegriffen. Das Vorgehen ist einfach: Sie schreiben uns [eine E-Mail an \[zurueckindiezukunft@nzz.ch\]\(mailto:zukunft@nzz.ch\)](mailto:zukunft@nzz.ch) und schicken uns Ihre Kontaktdaten sowie einen kurzen Beschrieb Ihres Projektes / Ihrer Vision. Auch freuen wir uns über Bildmaterial.

Seit vier Jahren steht nämlich auf dem Gelände des PSI ein Gebäude, in dem bereits der erste Teil des zukünftigen SwissFEL-Beschleunigers getestet und optimiert wird, der 250-MeV-Injektor. Eingeweiht wurde die Anlage von Bundesrat Didier Burkhalter, der 2010 noch für die Forschung zuständig war. An diesem Kernstück der neuen Grossforschungsanlage, die nächstes Jahr ins neue Gebäude gezügelt wird, werden laufend Tests durchgeführt. Darauf angesprochen, ob es sich um eine Art Mini-Cern handle, sagt Projektleiter Beschleuniger Hans Braun, dass sich die beiden Anlagen von der Beschleunigungstechnologie her nicht grundsätzlich unterscheiden. «Doch während das Cern untersucht, woraus die Bausteine der Materie bestehen, beschäftigen wir uns mit der Frage, wie sich die Atome und Moleküle zueinander verhalten.»

Das Interesse von Forschern aus dem In- und Ausland, Experimente im SwissFEL durchzuführen, ist bereits heute gross. Forschende von Hochschulen, die sich verpflichten, ihre wissenschaftlichen Resultate der Öffentlichkeit zugänglich zu machen, können kostenlose Messzeit beantragen. Unternehmen der chemischen oder pharmazeutischen Industrie, die am PSI Experimente durchführen wollen, müssen für die Messzeit bezahlen.

MEHR ZUM THEMA

Sommer-Spezial
Wir denken die Zukunft

Freitag, 25. Juli, 15:32

COPYRIGHT © NEUE ZÜRCHER ZEITUNG AG - ALLE RECHTE VORBEHALTEN. EINE WEITERVERARBEITUNG, WIEDERVERÖFFENTLICHUNG ODER DAUERHAFTES SPEICHERUNG ZU GEWERBLICHEN ODER ANDEREN ZWECKEN OHNE VORHERIGE AUSDRÜCKLICHE ERLAUBNIS VON NEUE ZÜRCHER ZEITUNG IST NICHT GESTATTET.