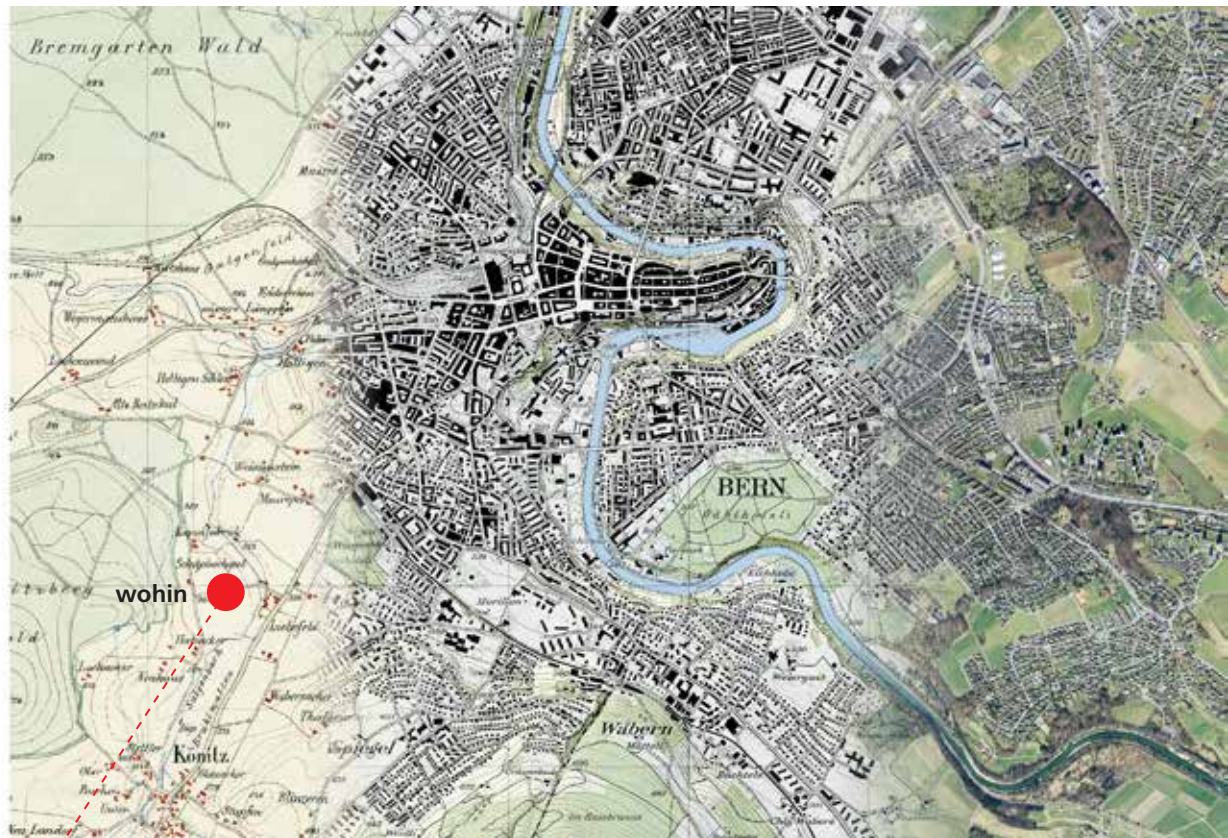


swisstopo – das Landschaftsgedächtnis der Schweiz



wissen

swisstopo



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo
www.swisstopo.ch



«Mit dieser Festschrift nehmen wir Sie mit
auf eine höchst spannende Zeitreise!»

Jean-Philippe Amstein, Direktor des Bundesamts für Landestopografie swisstopo

Aletschgletscher/Konkordiaplatz (VS):
Reliefschattierung aus dem digitalen
Höhenmodell swissALTI^{3D}

Inhalt

Grusswort von Bundespräsident Ueli Maurer, Chef des Eidgenössischen Departements für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS	2
<hr/>	
Einführung von Jean-Philippe Amstein, Direktor des Bundesamts für Landestopografie swisstopo	3
<hr/>	
Land/Staat	
Gestern: Pionierleistung in stürmischen Zeiten	15
Heute: Die Schweiz wird grösser	16
Morgen: Brückenschlag zu den Nachbarn	18
<hr/>	
Stadt/Siedlungen	
Gestern: Das fliegende Personal der Landestopografie	21
Heute: Geoinformation geht mit der Zeit	22
Morgen: Die richtigen Entscheidungen treffen	24
<hr/>	
Berge/Freizeit	
Gestern: Das Auf und Ab in den Bergen	27
Heute: Wo Mensch und Gämse sich begegnen	28
Morgen: Der alpine Raum verändert sich	30
<hr/>	
Gletscher/Wasser	
Gestern: Als es eiskalt war in der Schweiz	33
Heute: Wasser bewegt – Wirtschaft und Menschen	34
Morgen: Wenn das Klima aus dem Ruder läuft	36
<hr/>	
Untergrund/Ressourcen	
Gestern: Das Herzstück der Alpen	39
Heute: Wenn Steine und Erden Gold wert sind	40
Morgen: Die Zukunft im Untergrund	42
<hr/>	
Das Bundesamt	
Gestern: Aufbruch ins digitale Zeitalter	44
Heute: Gute Leute leisten gute Arbeit	46
Morgen: swisstopo bleibt in Bewegung	48
<hr/>	

Liebe Leserinnen und Leser



«Erfahrung, Kompetenz und Qualität sind meines Erachtens Eigenschaften, die swisstopo ohne jeden Zweifel für sich beanspruchen darf.»

Die Geburtsstunde unserer Landestopografie schlug am 1. Januar 1838, als das Eidgenössische Topographische Bureau seinen Betrieb aufnahm – also noch vor der «Gründung der Schweiz» als Bundesstaat in seiner gegenwärtigen Form im Jahr 1848. Damit ist swisstopo älter als die Schweiz – und doch untrennbar ein Teil von ihr. Der Gründung voraus gingen «Einzelaktionen» der Kantone, indem zum Beispiel Bern und Basel daran gegangen waren, ihr Kantonsgebiet auf eigene Kosten vermessen zu lassen. Daraus wuchs nach und nach die Überzeugung, dass auch auf Stufe der Eidgenossenschaft etwas in dieser Richtung zu geschehen hatte. Man hatte also bereits zu jener Zeit die Wichtigkeit einer gesamtschweizerischen Organisation erkannt.

«Die Produkte und Dienstleistungen von swisstopo helfen uns dabei, gute Lösungen zu finden und Herausforderungen in Bereichen, die uns alle betreffen, zu meistern.»

Als Teil von armasuisse ist das Bundesamt für Landestopografie swisstopo Teil des VBS, dem Eidgenössischen Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport, und erfüllt sowohl militärische wie zivile Aufgaben. swisstopo ist das Kompetenzzentrum für Geoinformation der Schweizerischen Eidgenossenschaft. Erfahrung, Kompetenz und Qualität sind meines Erachtens Eigenschaften, die swisstopo ohne jeden Zweifel für sich beanspruchen darf. Seit 175 Jahren dokumentiert swisstopo als Landschaftsgedächtnis die topografische Entwicklung der Schweiz und führt Vermessungen durch, die vielfältigen Zwecken dienen, insbesondere auch der Landessicherheit. Damals wie heute produziert swisstopo militärthematische Karten

und Geodaten, die der Armee und der Verwaltung zur Verfügung stehen.

Im Laufe der Zeit wurden die Aufgaben nicht weniger, sondern mehr. Unverändert geht es um das wichtige Thema Sicherheit – aber auch um Grundlagen für die Raumplanung und Siedlungsentwicklung, Schutz von Natur und Umwelt, Sport und Freizeit, Ressourcen und Energieversorgung. Die Bevölkerungsdichte steigt: Immer mehr Menschen leben in unserem Land. Sie alle haben Bedürfnisse und stellen Ansprüche. Die Produkte und Dienstleistungen von swisstopo helfen uns dabei, gute Lösungen zu finden und Herausforderungen in Bereichen, die uns alle betreffen, zu meistern.

**Bundespräsident Ueli Maurer,
Chef des Eidgenössischen Departements
für Verteidigung, Bevölkerungsschutz
und Sport VBS**

Gestern, heute, morgen



«Meine Vorgänger und ich haben uns kürzlich getroffen und über «alte Zeiten» gesprochen. Einiges haben wir kommen sehen, anderes nicht. Die Schnelligkeit, mit der sich die Kommunikationstechnologie entwickelt hat, verblüfft uns heute noch.»

«Anerkennung bekommt man nicht umsonst, man schafft sie sich. Wir tun es, indem wir gute Arbeit leisten und respektvoll miteinander umgehen.»

Seit dem Jahr 2006 stehe ich als Direktor von swisstopo gewissermassen am Ruder eines Schiffs, das schon seit 1838 unterwegs ist. In dieser Zeit hat es nicht nur viel erlebt, sondern auch manchen neuen Hafen erfolgreich angesteuert. Wir durften und dürfen von allen Seiten viel Anerkennung erfahren. Das kommt nicht von ungefähr: Ich bin überzeugt, dass wir uns diese Anerkennung schaffen, indem wir gute Arbeit leisten und respektvoll miteinander umgehen – mit Mitarbeitenden, Vorgesetzten, Kunden und Partnern. Ich bin stolz darauf, dieses Amt führen zu dürfen.

Für diese Jubiläumsschrift haben meine beiden Vorgänger und ich uns getroffen und über «alte Zeiten» gesprochen. Vieles hat man kommen sehen, anderes weniger. So hätten wir wohl alle nicht gedacht, dass das Internet innerhalb so kurzer Zeit so gross und wichtig werden würde. Die Schnelligkeit, mit der sich die Kommunikationstechnologie entwickelt hat, verblüfft uns heute noch. Und wir sind uns einig: Mehr denn je braucht swisstopo Flexibilität und den nötigen Spielraum, um nicht nur den gesetzlichen Auftrag erfüllen, sondern auch im Markt erfolgreich sein zu können – ganz besonders in einem solch dynamischen Umfeld.

Anlässlich von Jubiläumsfeiern wie dieser blickt man gerne zurück und lässt die Vergangenheit Revue passieren. Das tun auch wir auf den folgenden Seiten – und wir spannen den Bogen weiter: Wir erinnern uns nicht nur an Vergangenes, sondern beleuchten ebenso Gegenwart und Zukunft. Welchen Herausforderungen steht swisstopo heute gegenüber? Und was erwartet uns morgen?

Mit dieser Festschrift möchten wir aufzeigen, welch grosse Bedeutung swisstopo als «Landschaftsgedächtnis der Schweiz» zukommt. Wir möchten Sie, liebe Leserinnen und Leser, mitnehmen auf eine höchst spannende Zeitreise. Und wir danken allen, die zum Erreichten beigetragen haben und die uns heute unterstützen, damit wir auch in Zukunft sagen können: «swisstopo – wissen wohin».

Jean-Philippe Amstein, Direktor des Bundesamts für Landestopografie swisstopo

Referenz für Staat und Gesellschaft.



Geoinformationen von swisstopo bilden die Referenz und Grundlage für eine grosse Zahl von Entscheidungen sowohl staatlicher Organisationen, der Wirtschaft als auch der Gesellschaft und der Wissenschaft. Der Weitsicht unserer vorhergehenden Generationen ist es zu

verdanken, dass die Schweiz heute auf diese Infrastruktur zurückgreifen kann. Unsere Aufgabe ist es, sie in der erforderlichen Qualität und zu angemessenen Kosten für uns zu erneuern und für kommende Generationen zu erhalten.



Bundeshaus, Bern. Landeskarte 243, Koordinaten 2 600 425 / 1 199 495

Lebensraum für heute und morgen.



Die Planung für das Heute und Morgen benötigt verlässliche Grundlagen. Die Daten der Landesvermessung und der Landesgeologie beschreiben unseren Lebensraum bezüglich Lage, Beschaffenheit, Nutzung und Rechtsverhältnisse. Daraus

abgeleitete Geoinformationen in verschiedensten Formen wie Luftbilder, Karten und 3D-Modelle helfen, komplexe Situationen zu dokumentieren und so die Zukunft mit zu gestalten.



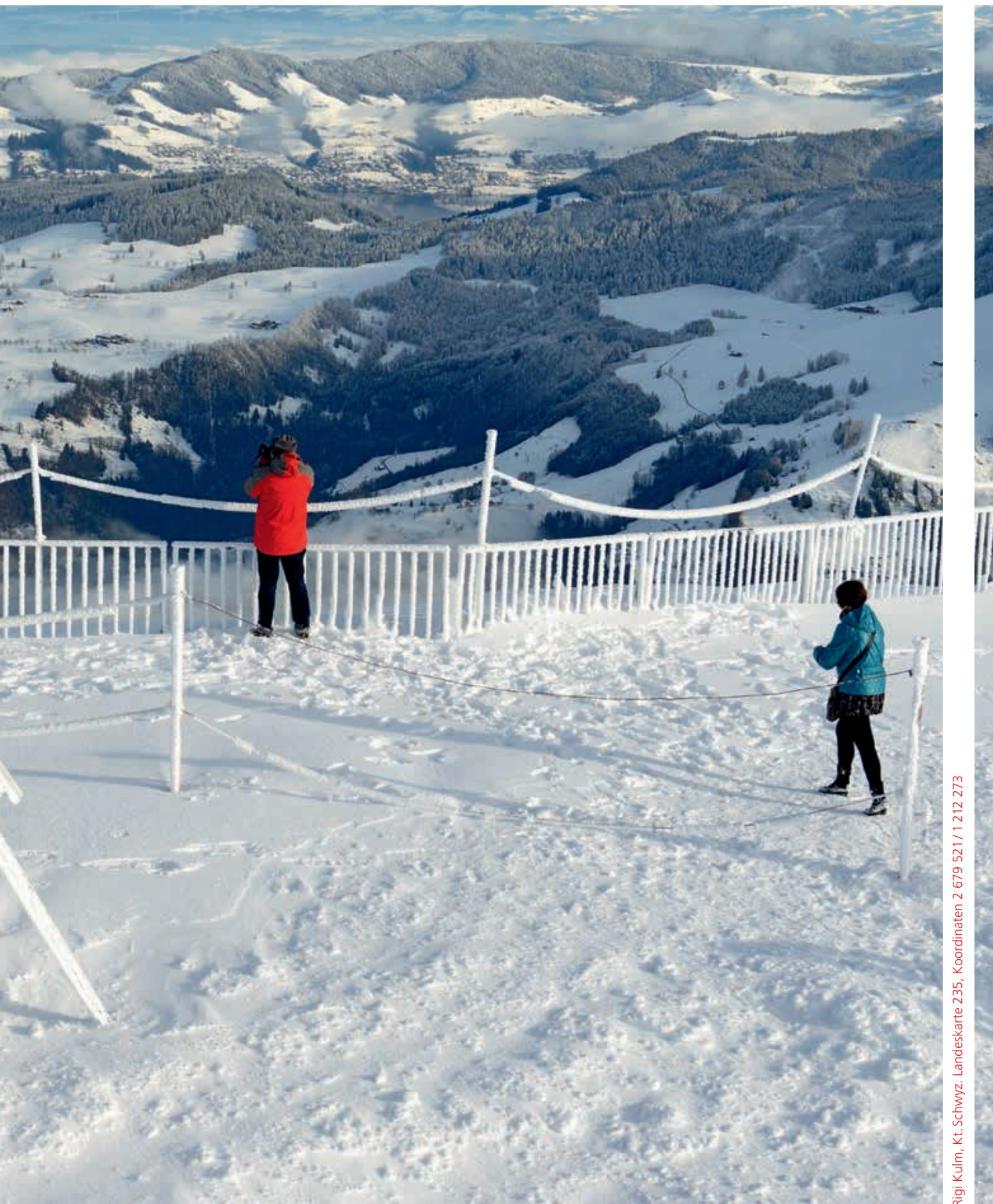
Boulevard des Philosophes, Genève. Landeskarte 270, Koordinaten 2 500 290 / 1 116 930

Miteinander von Mensch und Natur.



Weil sich die Natur nicht selbst vor den Menschen schützen kann braucht es Instrumente, die ein Miteinander von Mensch und Natur ermöglichen. Dank Geoinformationen in digitalen und gedruckten Medien können wir uns im Raum orientieren und rücksichtsvoll darin

bewegen, bei verschiedensten Aktivitäten im Beruf und in der Freizeit.



Rigi Kulm, Kt. Schwyz. Landeskarte 235, Koordinaten 2 679 521 / 1 212 273

Vergangenheit und Zukunft sichtbar machen.



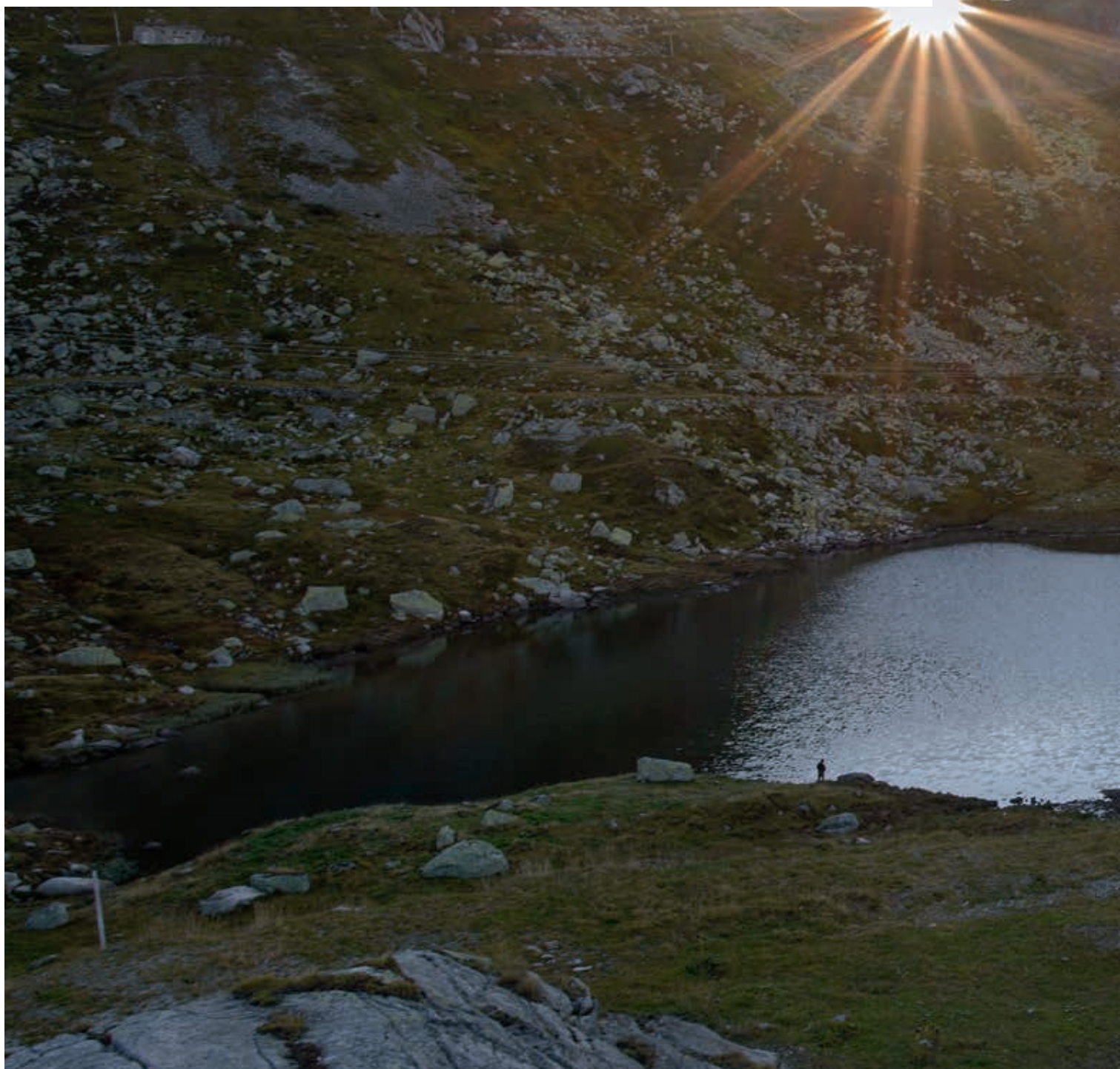
Veränderungen in unserer Umwelt geschehen tagtäglich und schleichend. Manchmal wird man sich ihrer erst bewusst, wenn sie aus zeitlicher Distanz sichtbar gemacht werden. swisstopo als Landschaftsgedächtnis hilft seit 175 Jahren mit, dass aktuelle

Situationsaufnahmen der Landschaft erhoben und für die Nachwelt erhalten werden. So erfahren wir, wie es einmal war – und wie es dereinst sein könnte.



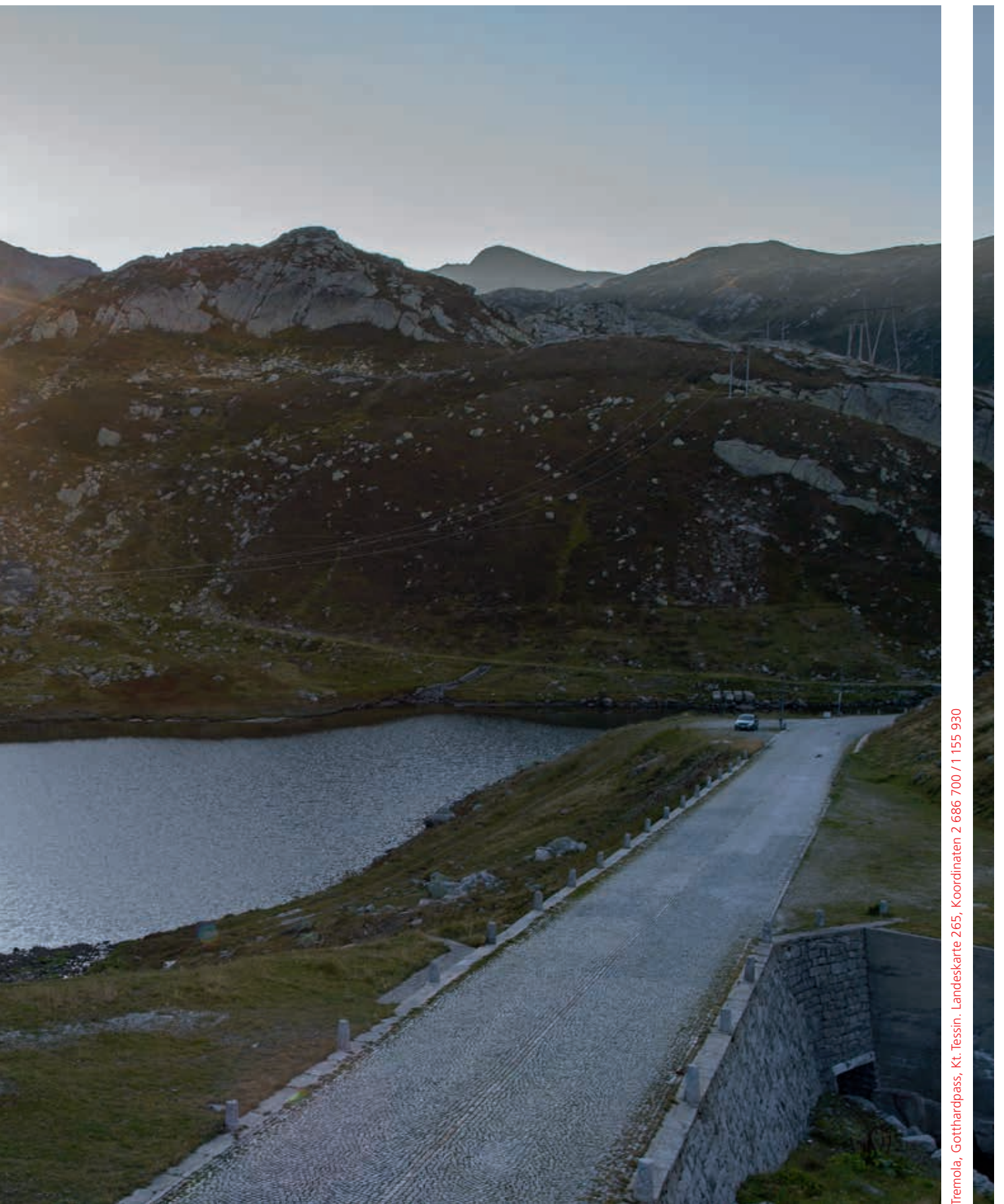
Morteratschgletscher, Kt. Graubünden. Landeskarte 268, Koordinaten 2 791 680 / 1 145 005

Ressourcen nutzen und schützen.



Die Natur liefert der Schweiz Rohstoffe auf und unter der Erde. Zudem wird der Untergrund unseres Landes immer stärker für Verkehrswege und die Energiegewinnung in Anspruch genommen. Die Nutzung des Untergrundes, die Suche nach Ressourcen und deren Schutz

benötigen Wissen, das in vielen Fällen erst durch Interpretation von Geoinformationen gewonnen wird. swisstopo liefert auch hier Grundlagen beispielsweise für einen Solarkataster, die Nutzung der Wasserkraft oder der Geothermie.



Tremola, Gotthardpass, Kt. Tessin. Landeskarte 265, Koordinaten 2 686 700 / 1 155 930



«Auch in der digitalen Gesellschaft,
in der alles schnell gehen muss, können wir
auf Qualität nicht verzichten.»

Kathy Riklin, Dr. sc. nat. ETH, Nationalrätin



Mit den entzerrten Luftbildern
SWISSIMAGE von swisstopo
wird die gesamte Fläche der
Schweiz in einheitlicher Qualität
abgedeckt. Hier zu sehen das
Zentrum der Schweizer Politik,
das Bundeshaus.

Pionierleistung in stürmischen Zeiten

Es herrschten politisch stürmische Zeiten, als der Ingenieur Guillaume-Henri Dufour im September 1832 das Amt des Oberstquartiermeisters übernahm.

Bereits ein Jahr zuvor war er zum Chef der Generalstabsabteilung ernannt worden. Die Schweiz als Bundesstaat existierte zu jener Zeit noch nicht. Die Kantone bildeten einen losen Staatenbund, der sich gelegentlich zur so genannten «Tagsatzung» traf. Diese hatte zwar schon wenige Jahre nach der Gründung der Helvetischen Republik im Jahr 1798 trigonometrische Vermessungen in Auftrag gegeben. Sie sollten als Voraussetzung für die Erstellung einer Karte dienen, die das ganze Land darstellen und damit den geografischen Raum «greifbar» machen würde. Die Bedeutung der Karten für die Sicherheit und die militärische Führung hatte man damals bereits erkannt, nicht zuletzt dank den Vorbildern aus der Zeit Napoleons. Allerdings fehlten die finanziellen Mittel ebenso wie eine klare zentrale Führung.

32 Jahre harte Arbeit

Als neu ernanntem Oberstquartiermeister oblag Guillaume-Henri Dufour auch die Leitung der Arbeiten für die eidgenössische Karte – ein Unterfangen, das ihn die nächsten 32 Jahre beschäftigen sollte. Unter seiner Führung wurde erstmals ein landesweites Dreiecksnetz, das Triangulationsnetz, erstellt. Dazu musste vorab die Länge einer Seite bekannt sein. Diese «Basis» wurde im Grossen Moos zwischen Walperswil und Sugiez vermessen. Sie war 13 Kilometer lang und wurde anschliessend mit Winkelmessungen auf die 38 Kilometer lange Seite Chasseral – Rötifluh übertragen. Kurz vor Ende der Messungen im Herbst 1834 ging das Geld aus, und die Tagsatzung wollte keine weiteren Mittel bereitstellen. Zwei leitende Mitarbeiter griffen daraufhin in die eigene Kasse und streckten acht Louisdor vor. Es wird berichtet, dass manche

Operateure sogar ihre Uhren versetzen mussten, um ihre Heimreise bezahlen zu können!

Was lange währt ...

Die Mühen und Anstrengungen der Vermesser waren letztlich von Erfolg gekrönt: Dufour gründete das «Eidgenössische Topographische Bureau», das auf Neujahr 1838 seinen Betrieb aufnahm. Zwischen 1845 und 1865 wurde die Topographische Karte der Schweiz im Massstab 1:100 000 publiziert. Die so genannte Dufourkarte war das erste amtliche Kartenwerk, das die Schweiz landesweit abdeckte. Es wurde mit mehreren internationalen Auszeichnungen geehrt und begründete den Weltruf der Landestopografie.

Der Preis der Karte

Wussten Sie, dass die ersten Dufourkarten ab 1848 abhängig vom Aufwand der Kupferstecher 6 bis 7 Franken kosteten? Umgerechnet auf heutige Verhältnisse würde der Preis für eine Karte 80 Franken betragen. Es bedurfte mehrerer Preissenkungen im Laufe der Jahre, bis die Dufourkarte auch für die Bürger erschwinglich wurde. Heute kann man sie im Geoportal des Bundes gratis ansehen und ausdrucken. Eine gedruckte Landeskarte im Massstab 1:100 000 als Nachfolgerin der Dufourkarte kostet 14 Franken.

Die Schweiz wird grösser

Unsere Aussengrenze ist 1958,73 Kilometer lang, und wir teilen sie mit fünf Nachbarstaaten. Auch im Zeitalter der Globalisierung müssen die Staaten den Verlauf ihrer Hoheitsgrenzen genau kennen.



Die durch swisstopo gemeinsam mit dem Nachbarland versicherten Landesgrenzsteine sind Zeugen der Vergangenheit und Gegenwart, wie hier auf dem Monte Generoso (TI).

Die Landesgrenze ist gleichermassen Kantons- grenze, Bezirksgrenze, Gemeindegrenze und Privateigentumsgrenze. Folglich muss sie für jede Art von Grenze in der Amtlichen Vermessung identisch festgelegt sein. Klare Grenzen, in Form von Koordinaten definiert, bieten Rechtssicherheit und gewährleisten die Eigentumssicherheit, für den Staat wie für die Grundeigentümer.

Die Schweiz erhält neue Koordinaten

Voraussetzung dafür ist ein so genannter geodätischer Bezugsrahmen, in den die Koordinaten eingepasst werden können. In der Schweiz wurde bisher der Bezugsrahmen LV03 verwendet. Dieser stützt sich auf die Fixpunkte der Landesvermessung (LV) von 1903, der einhundert Jahre alten Landestriangulation. Heute werden Koordinaten jedoch mit satelliten- gestützten Messverfahren wie dem GPS (Global Positioning System) bestimmt. Die Ergebnisse können von denjenigen der LV03 abweichen; Differenzen im Meterbereich sind die Folge. Deshalb beschloss swisstopo, den mehr als 100-jährigen Bezugsrahmen der Schweiz zu erneuern.

Der neue geodätische Bezugsrahmen ist die zwischen 1989 und 1995 durchgeführte satelliten- gestützte Landesvermessung, LV95 genannt. Sie gewährleistet ein Grundlagentnetz, das Lage und Höhe über die gesamte Schweiz mit Zentimeter- Genauigkeit angibt. Tatsächlich ist LV95 zirka 100 Mal genauer als LV03, und selbst tektonische Verschiebungen sind nun messbar. Mit den neuen Koordinaten gerechnet, ist die Schweiz sogar um 0,3 Quadratkilometer grösser geworden.



7000 Zeugen der Geschichte

Wussten Sie, dass über 7000 Grenzsteine unsere Landesgrenzen säumen? Sie werden regelmässig inspiziert, unterhalten und instand gesetzt.

Viele dieser Grenzsteine sind kleine historische Denkmäler, die bereits seit dem 16. Jahrhundert bestehen. Sie sind Bestandteil unseres kulturellen Erbes und Zeugen der Geschichte.



GPS-Messungen vor der Muttsee-Hütte (GL). Mit der neuen Landesvermessung LV95, den permanent betriebenen Referenzstationen des Automatischen GPS Netzes der Schweiz (AGNES) und dem Positionierungsdienst swipos macht swisstopo landesweit hochpräzise GPS-Vermessungen möglich.

Die Landesgrenzen verändern sich

Grösser als früher ist unser Land auch aus anderen Gründen: Vielfach verläuft die Wasserscheide über Gletscher, und wenn diese sich zurückziehen, hat das Folgen für die Landesgrenze: Als die Zermatter Bergbahnen 2003 eine Sesselbahn auf den Furggsattel bauten, mussten sie das Baugesuch in Italien einreichen, da die Bergstation auf italienischem Boden lag. Weil der Theodulgletscher in der Zwischenzeit geschwunden ist, liegt die Bergstation heute auf Schweizer Boden.

Korpskommandant André Blattmann, Chef der Armee

«Mit «swisstopo» verbinde ich in erster Linie unsere Landeskarten. Sie sind von zentraler Bedeutung, damit wir unsere Arbeit machen können. Es ist nicht vermessen zu sagen, dass wir hier in der Schweiz die besten Landeskarten haben. Als Landschaftsgedächtnis speichern sie quasi unser räumliches Wissen und geben die Realität der Topografie wahrheits- und detailgetreu wieder. Qualität ist bezüglich Kartenmaterial das A und O – und sie hat ihren Preis.

Für die Armee sind natürlich insbesondere jene Karten wichtig, die spezifisch den militärischen Bedürfnissen angepasst sind. Wir sind auch sehr froh um den Bereich der Militärgeografie, die unseren Bedarf im Bereich der Geodaten abdeckt. In den Zeitreihen sehen wir die Siedlungsentwicklung, und ihre Betrachtung zeigt uns deutlich, dass der Einsatz der Sicherheitskräfte und vor allem der Armee angepasst werden muss.

Sollen Verwaltungsdaten des öffentlichen Sektors für jedermann zugänglich sein? Als Liberaler unterstütze ich die problemlose Zugänglichkeit zu öffentlichen Daten – allerdings nur, wenn dadurch die Sicherheit der Schweiz und ihrer Institutionen oder von Personen nicht beeinträchtigt werden kann.»

Brückenschlag zu den Nachbarn

Gross war die Freude, als Mitte Dezember 2004 nach über zwei Jahren Bauzeit die Hochrheinbrücke eingeweiht wurde. Sie verbindet das schweizerische und deutsche Laufenburg.



Hochrheinbrücke Laufenburg (AG). Grenzüberschreitend einheitliche Koordinaten der Landesvermessung helfen, dass Brücken über Grenzen hinweg verbinden.

Fertig gewesen wäre sie schon etwas früher, doch leider war sie nicht befahrbar: Auf der deutschen Seite der Brücke war die Zufahrt um 54 Zentimeter zu tief geplant worden. Grund für die peinliche Panne war unter anderem die generell unterschiedliche Höhenberechnung in den beiden Ländern. In der Schweiz nimmt man dafür das Niveau des Mittelmeers als Referenz; in Deutschland dasjenige der Nordsee. Dieser Unterschied war zwar wohl bekannt, allerdings wurde die Differenz von 27 Zentimetern vom verantwortlichen Bauingenieur irrtümlich mit dem falschen Vorzeichen korrigiert. Damit die neue Brücke überhaupt passierbar war, musste die Zufahrt auf deutscher Seite folglich um 54 Zentimeter erhöht werden.

Einheitliche Koordinaten auf beiden Seiten der Grenze

Der «Fall Hochrheinbrücke» macht deutlich, was passieren kann, wenn Nachbarstaaten mit unterschiedlichen Referenzsystemen für Geodaten arbeiten. Erst ihre Durchgängigkeit gewährleistet, dass auf beiden Seiten der Grenze von einheitlichen Daten ausgegangen wird. Das ist beispielsweise auch wichtig für den grenzüberschreitenden Schienenverkehr, damit die einzelnen Teilstücke hüben wie drüben exakt zusammenpassen.

Die Schweiz liegt mitten in Europa – als «Insel», die keine ist, denn wir sind mit unseren ausländischen Nachbarn in vielfältiger Weise verbunden. International kompatible Geodaten sind heute wichtiger denn je, und die Grundlage dafür ist ein einheitlicher Bezugsrahmen für Koordinaten. Deshalb beschloss die Europäische Union die Einführung des ETRS89 (Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989). Praktisch alle europäischen Länder sind zur Zeit dabei, ihre Koordinaten an ETRS89 anzupassen – auch die Schweiz mit der Einführung des Bezugsrahmens LV95.

Geodätische Instrumente, ...



Theodolit 1837



Nivelliergerät 1865

INSPIRE: Die Schweiz ist dabei – mit swisstopo als Koordinationsstelle

INSPIRE heisst eine Richtlinie der Europäischen Union zum Aufbau einer europäischen Geodateninfrastruktur. Diese soll in erster Linie die Umweltpolitik in Europa unterstützen. Gleichzeitig soll sie in Zukunft ermöglichen, öffentliche Geodaten möglichst einfach (via Internet), nach einheitlichen Standards und zu minimalen Kosten oder gar kostenlos zugänglich zu machen. Die Schweiz ist zur Teilnahme an INSPIRE nicht verpflichtet. Die Anwendung der Richtlinie erfolgt jedoch auch im Interesse unseres Landes, zum Beispiel im Zusammenhang mit Anliegen des Umweltschutzes. Deshalb wurde durch swisstopo auch für die Schweiz eine INSPIRE-Kontaktstelle eingerichtet.

Geodaten und Privatsphäre

Der Schutz der Privatsphäre bei der Verarbeitung von Geodaten spielte lange Zeit keine grosse Rolle. Heute ist das Thema «Geodaten und Privatsphäre» aktuell: Lokalisierungsdienste auf Mobilfunk- und Satellitennavigationsbasis werden immer wichtiger. Mit den so genannten «Location based services» können nicht nur bestimmte Angebote (z.B. Hotels oder Dienstleister) gefunden werden, sondern es kann auch der Aufenthalt bestimmter Personen ermittelt werden. Das ist in manchen Fällen ein Segen – und in anderen eher nicht. swisstopo wendet die Datenschutzvorgaben des Bundes an, die den Schutz der Privatsphäre von Bürgerinnen und Bürgern gewährleisten.

... vom Theodolit zur GPS-Permanentstation



Theodolit 1930



Nivelliergerät 1965



GPS-Empfänger 1998



Tachymeter 2010



GPS-Antenne 2012

«Geoinformationen helfen uns, den Raum zu visualisieren.»

Michèle Künzler, Staatsrätin des Kantons Genf, Departement des Inneren, der Mobilität und der Umwelt



Die Kombination aus einer 2D-Landeskarte mit dem Datensatz swissBuildings^{3D} aus dem Landschaftsmodell schafft ungewöhnliche Perspektiven. Flexible Daten von swisstopo dienen so in verschiedensten Anwendungen zur Visualisierung des Raums.

Das fliegende Personal der Landestopografie

Im Jahr 1913 unternahm die Landestopografie erstmals Versuche, Bilder für Vermessungszwecke von einem Ballon aus aufzunehmen.



Das erste Beobachterflugzeug «Zepp» hatte für Senkrechtaufnahmen ein Loch im Rumpf. Die Schrägaufnahmen wurden aus dem offenen Flugzeug von freier Hand «über Bord» gemacht.

Die Luftfahrt mit Flugzeugen steckte damals noch in den Kinderschuhen, und so kam als Träger der österreichischen Testkamera ein Fesselballon der schweizerischen Ballon-Pionier-Kompagnie zum Einsatz. Im Volksmund wurde das Gefährt schlicht «Bundes- oder Himmelswurst» genannt – man ahnt, warum ... Allerdings war diesen ersten Versuchen trotz grossem Aufwand an Zeit und Personal kein Erfolg beschieden.

Die Landestopografie mit eigener Fliegerbesatzung

Erst ab 1922 gab es neue Anläufe, nun mit Flugzeugen der schweizerischen Fliegertruppe, die während des Ersten Weltkriegs auf die Beine gestellt worden war. Die Ergebnisse waren zufriedenstellend, und so beschloss die Landestopografie, eine eigene ständige Fliegerbesatzung anzustellen. Mit den ersten Flugzeugen wurden in über 800 Flügen mehr als 1000 Stunden geflogen. Dabei sammelten die Operateure Tausende von Luftbildern für die Nachführung der Siegfriedkarte und die Erstellung der neuen Landeskarte.

Fliegende Kisten für die tollkühnen Topografen

1935 beschaffte sich die Landestopografie erstmals ein Kabinenflugzeug. Die Messerschmitt vom Typ BFW-M-18d wurde in der Eidgenössischen Konstruktionswerkstätte in Thun in Lizenz gebaut. Sie kostete 90 000 Franken. Ausgerüstet nach den Wünschen der Vermessungsfieger, galt die Maschine damals als eines der modernsten Vermessungsflugzeuge und bewährte sich bestens bis zu ihrer Ausmusterung Ende 1949.

Erfolge und Tragödien

In der Folge wurden die Messmethoden laufend verfeinert, und die Anforderungen an die Flugzeuge stiegen. Leider blieben Tragödien nicht aus: Mehrere Piloten und Besatzungsmitglieder starben im Laufe der Jahre bei Unfällen. Noch am 19. Februar 1952 zerschellte am Galmihorn eine von drei Beechcraft C-45 der Landestopografie während eines Messflugs; alle vier Insassen starben. Am 24. Juli 1957 wurde auch die Vermessungsdirektion, welche damals noch einen eigenen Flugdienst hatte, von einem tragischen Flugzeugunglück betroffen. Bei einer missglückten Notlandung erlitt der Beobachter den Fliegertod, Pilot und Mechaniker kamen mit Verletzungen davon. Die Unfälle führten zum Ende des eigenständigen Flugdienstes: 1954 wurde er mit einem Zusammenarbeitsvertrag an die Luftwaffe delegiert. Diese Vorgehensweise hat sich bewährt: Noch heute fliegen Piloten der Luftwaffe die Flugzeuge von swisstopo.

Geoinformation geht mit der Zeit

Im Jahr 2010 wurde unter www.geo.admin.ch das Geodatenportal des Bundes lanciert. Es ermöglicht Bürgerinnen und Bürgern den Zugang zu einer Fülle von Geoinformationen aus den wichtigsten Lebensbereichen.



Die Erweiterung der Realität mit Geoinformationen hilft zur Orientierung, so wie hier in einer mobilen Anwendung.

Für das Geoportal kam erstmals in der Bundesverwaltung das so genannte «Cloud Computing» zum Einsatz. Anwendungen und Daten befinden sich damit nicht mehr auf einem lokalen Rechner oder in einem firmeneigenen Rechenzentrum, sondern in einer sprichwörtlichen «Wolke» im Internet. swisstopo übernahm damit eine Pionierrolle und ebnete den Weg für die Anwendung der fortschrittlichen Technologie in anderen Bundesämtern.

Geodaten sind mobil geworden

Heute wollen viele Menschen Geodaten auch unterwegs, sprich auf mobilen Endgeräten nutzen. Und es werden immer mehr: Bereits im Jahr 2014 könnte es mehr «Mobilsurfer» als «Festnetzsurfer» geben. Die mobilen Versionen «Swiss Map Mobile» und «mobile.map.geo.admin.ch» machen die Geodaten via Smartphones und Tablets nutzbar.

Geoinformationen als Basis für Entscheidungen

Das Geoportal ist beliebt: Mehr als 20 000 Nutzer täglich zählt allein der Kartenviewer. Damit können die Geodaten betrachtet, ausgedruckt und zur weiteren Verarbeitung bezogen werden. Besonders gefragt sind nebst Freizeitanwendungen wie Wanderwegen insbesondere Daten im Zusammenhang mit Immobilien- und Landeigentum, beispielsweise der Altlastenkataster, die Gefahrenkarte und die amtliche Vermessung. Das kann nicht erstaunen, wenn man bedenkt, dass rund 80 Prozent aller Entscheide, die wir treffen, einen räumlichen Bezug haben und mit Geoinformation in Verbindung stehen.

Mit Informationen aus der Vergangenheit in die Zukunft blicken

Geodaten liefern uns die Grundlage für eine nachhaltige Siedlungsplanung und die Entwicklung des städtischen und ländlichen Raums. Sie sind eine unverzichtbare Basis für die Raum- und Landschaftsplanung, für die optimale Nutzung der Flächen und für die Entwicklung zukunfts-tauglicher Mobilitätskonzepte. Aus der Dokumentation der Vergangenheit, beispielsweise der Siedlungsentwicklung mit Aspekten wie Verstädterung und Zersiedelung, können wir Schlüsse bezüglich der künftigen Entwicklung unseres Lebensraums ziehen. Unter Einbezug bekannter Grössen können wir darstellen, wie ein Gebiet dereinst aussehen könnte. swisstopo als Landschaftsgedächtnis der Schweiz dokumentiert diese Entwicklung unter anderem in Form von Zeitreihen. Dabei handelt es sich um Geodaten in Form von Karten aus verschiedenen Epochen, die die Schweiz im Wandel der Zeit darstellen und die Veränderungen anschaulich machen.

Wissen, was man darf

In Zusammenarbeit mit den Kantonen errichtet swisstopo für die Schweiz als eines der ersten Länder weltweit einen Kataster, in dem ein wesentlicher Teil der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖREB) systematisch erfasst, verständlich dokumentiert und zentral veröffentlicht wird.

Michèle Künzler, Staatsrätin des Kantons Genf, Departement des Inneren, der Mobilität und der Umwelt

«Geoinformation ist schon heute für zahlreiche Entscheidungen eine wichtige Grundlage, und ihre Bedeutung wird weiter zunehmen. Damit wir die richtigen Entscheidungen treffen können, müssen wir verstehen, um was es geht – und zwar nicht nur als Fachleute, sondern ebenso als Bürgerinnen und Bürger. Einheitliche Daten in hoher Qualität sind ebenso wichtig wie eine offene Architektur und durchgängige Schnittstellen. Bürgerinnen und Bürger sollen einfach auf Daten zugreifen und damit arbeiten können, auch wenn sie nicht «vom Fach» sind. Oberflächen und Funktionalitäten müssen benutzerfreundlich gestaltet und mit mobilen Technologien kompatibel sein.

Die Entwicklung unseres Lebensraums und seine stetige Veränderung verstehe ich als eine Art Strom; sie ist nicht statisch. Die Geoinformation ermöglicht uns nicht nur die Lokalisation bestimmter Punkte. Sie hilft uns ebenso, Bewegung zu visualisieren – beispielsweise für innovative Verkehrs- und Mobilitätskonzepte.

Die konstruktive und fruchtbare Zusammenarbeit der Verwaltung mit swisstopo hat in Genf eine lange Tradition. Wir werden auch künftige Herausforderungen gemeinsam anpacken und meistern.»

Die richtigen Entscheidungen treffen

Die steigende Nachfrage nach Geodaten und ihre Verfügbarkeit stellt swisstopo vor neue Herausforderungen. Die Datenmenge wächst, und ebenso die Anzahl Quellen.

Immer mehr Daten werden häufiger und stärker genutzt – nicht nur von Fachpersonen, die sich mit Geoinformationssystemen auskennen, sondern auch von Angehörigen anderer Berufsgruppen und von Privaten. Entsprechend gewinnt die Benutzerfreundlichkeit an Bedeutung: Daten und Anwendungen müssen möglichst einfach dargestellt und veranschaulicht werden.

Im Spannungsfeld von «Service public» und Wirtschaftlichkeit

Trends zeichnen sich ab: In Zukunft werden immer mehr Daten ohne Datenträger über direkte Services genutzt, spontaner und immer öfters auch mobil. Geodaten unterschiedlicher Herkunft werden kombiniert und vernetzt genutzt. Sie können für Ideensammlungen eingesetzt werden, indem man spontan betrachtet, wie eine Lösung aussehen könnte, beispielsweise in der Raumplanung. Dreidimensionale Analysen werden zum Standard; geografische Informationssysteme basieren immer häufiger auf 3D-Modellen. Auch die Weiterentwicklung der amtlichen Vermessung zu einem rechtsverbindlichen 3D-Eigentumskataster wird geprüft.

Schliesslich wird der Ruf nach «Open Data» lauter: Anwender möchten Geodaten nicht nur betrachten, sondern beziehen und für eigene Anwendungen weiter verwenden können – und das möglichst kostenlos. swisstopo als Anbieterin von Geodaten und Geodiensten bewegt sich im Spannungsfeld von «Service public» und Wirtschaftlichkeit, für die Kunden und Kundinnen ebenso wie für das Amt und den Bund: Was sollen gute Daten und Services kosten dürfen? Wie sollen die Entwicklung neuer Produkte und die häufigere Aktualisierung bestehender Daten finanziert werden? Technisch ist vieles machbar – aber ist es volkswirtschaftlich sinnvoll?

Bedürfnisse von Mensch und Umwelt unter einen Hut bringen

Die zunehmende Nutzung von Geodaten steht in engem Zusammenhang mit der gesellschaftlichen Entwicklung: Immer mehr Menschen leben auf begrenztem Raum. Es gilt Voraussetzungen zu schaffen, damit unsere Bedürfnisse punkto Sicherheit, Wohnen, Arbeiten, Verkehr und Freizeit erfüllt werden können. swisstopo leitet und koordiniert die Arbeiten der Kantone in der amtlichen Vermessung, welche die rechtliche Situation am Boden detailliert darstellt und

Ausgewählte Vermessungsflugzeuge von swisstopo



1913:
Fesselballon der
Ballon-Pionier-
Kompagnie



1924–1927:
Zeppelin LZ C-III



1929–1936:
BFW-M-18c



1935–1949:
BFW-M-18d



1952–1957:
Percival-Prince



1967–1993:
Grand Commander
680 FL



Das Sonnenkraftwerk und zwei Turbinen des Windkraftwerks auf dem Mont Soleil (BE) im Luftbild von SWISSIMAGE.

Solarkataster: Wissen, wo die Sonne scheint

Damit Potenziale genutzt werden können, muss man wissen, wo sie sich befinden. Der Solarkataster ist ein Inventar aller Hausdächer einer Stadt, Gemeinde oder Region unter Berücksichtigung ihres Potenzials bezüglich Produktion von Wärme und Strom aus Solarenergie, einschliesslich der Strahlungswerte, die von externen Spezialisten berechnet werden. Auf der Basis des hochaufgelösten digitalen Oberflächenmodells von swisstopo oder eines 3D-Stadtmodells können Solarkataster berechnet werden. Dabei werden unter anderem Dachneigung und Ausrichtung sowie der Schattenwurf durch Gebäude, Vegetation oder das umliegende Gelände berücksichtigt.

zusammen mit dem Grundbuch die Rechtssicherheit beim Grundeigentum garantiert. Ebenso sollen der Umweltschutz und die Schonung der Ressourcen berücksichtigt werden. Dafür brauchen wir nachhaltige Raumplanungs- und Mobilitätskonzepte – und das Wissen darüber, wie sich unser Lebensraum verändert, zum Beispiel aufgrund des Klimawandels.

Um die richtigen Entscheidungen treffen zu können, müssen wir wissen, was sich wo befindet – über und unter der Erdoberfläche. Aufschluss darüber geben die Geodaten und Landeskarten der letzten 175 Jahre, die bei swisstopo öffentlich zugänglich sind. swisstopo als Landschaftsgedächtnis der Schweiz dokumentiert die Vergangenheit und schafft die Voraussetzungen für die Gestaltung der Zukunft – auch für kommende Generationen.



Seit 1976:
Twin Otter DHC-6-300

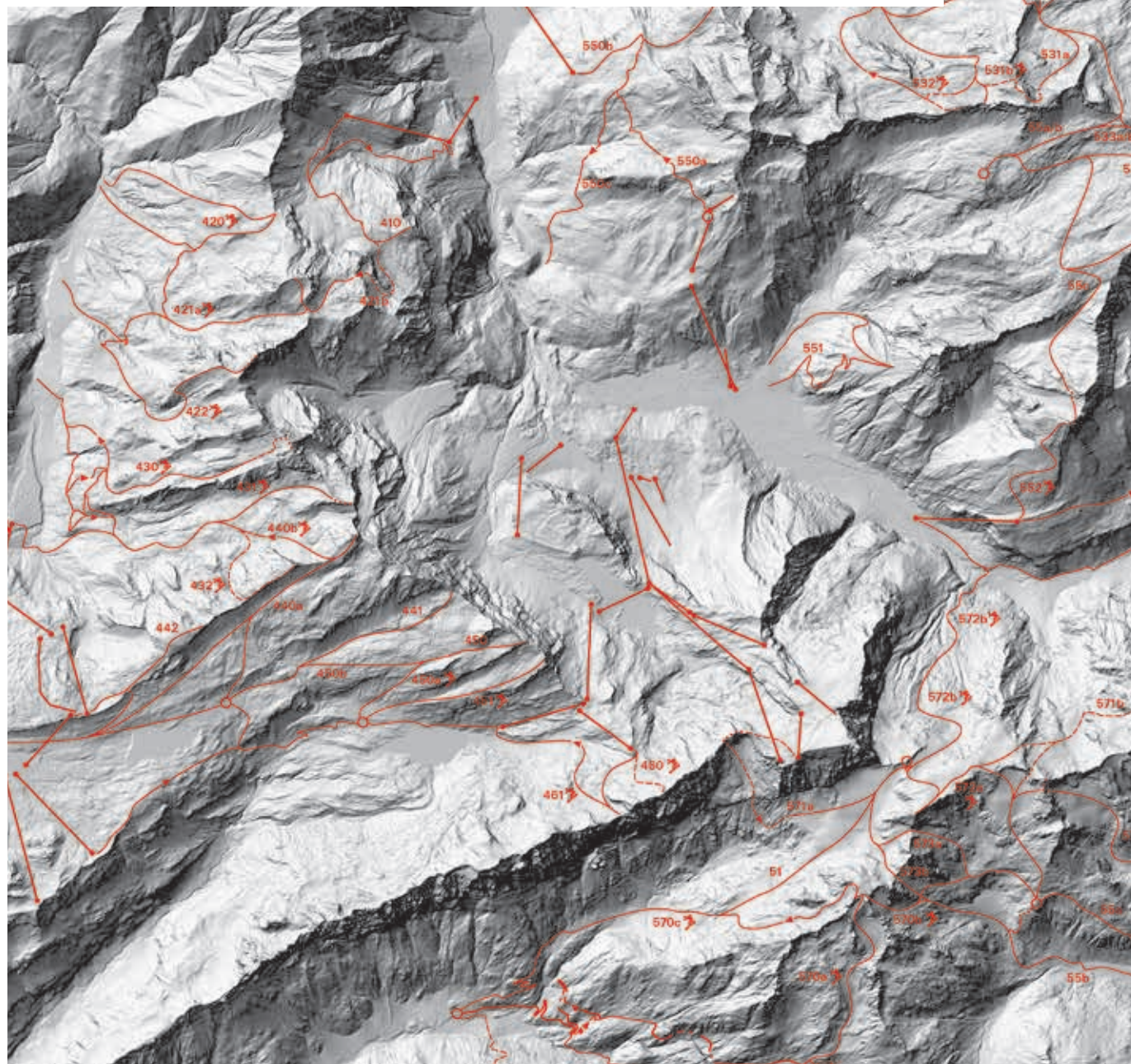


Seit 1993:
Super King Air 350C



«Im Alpenraum bewegen wir uns
im Spannungsfeld von Schützen und
Nutzen. swisstopo hilft uns dabei.»

Frank-Urs Müller, Zentralpräsident Schweizer Alpen-Club SAC



Die anspruchsvolle Topografie
der Schweiz wird erst so richtig im
hochpräzisen Höhenmodell
swissALTI^{3D} deutlich. Tourengänger
im Winter orientieren sich in diesem
Gelände vorzugsweise mit den
Routen, die in der Schneeschuh-
und Skitourkarte enthalten sind.

Das Auf und Ab in den Bergen

Aus der Ferne betrachtet, erscheinen sie uns als Monumente der Ewigkeit, unsere stolzen Drei- und Viertausender. Die Zahl, die ihrer Höhe über Meer entspricht, ist aber keineswegs in Stein gemeisselt: Schnee, Eis und neue Messmethoden führen zu Veränderungen – mit manchmal kuriosen Folgen.

Im Jahr 1902 wurde die Höhe des «Repère Pierre du Niton» im Hafen von Genf, der als «Mutter aller Höhen-Referenzpunkte» für die Landesvermessung gilt, neu festgelegt, und zwar mit 373,6 Metern über Meer. Dieser Wert dient noch heute als Ausgangspunkt für alle Höhenangaben in der Schweiz.

Die Schweiz wird um 3,26 Meter erniedrigt

Schon Dufour hatte diesen Felsen als Referenzpunkt für den Aufbau seiner Karten verwendet, allerdings mit der damaligen offiziellen Höhe von 376,86 Metern. Durch die Neudefinition wurde die Schweiz praktisch um 3,26 Meter erniedrigt – und das hatte Folgen für manch stolzen Berg, der so vom Dreitausender zum Zweitausender wurde.

Das «Schicksal» des Pizzo Centrale

Der Pizzo Centrale, der höchste Gipfel des Gotthardmassivs, war bis zur letzten Ausgabe der Siegfriedkarte (1936) aktenkundig mit einer Höhe von 3003 Metern. Als 1874 auf dem Pizzo Centrale als neuer trigonometrischer Punkt ein Eisenrohr von etwa 1,6 Metern Länge in einem Pfeiler aus aufgeschichteten Steinen erstellt wurde, reckte er sich gar auf 3004,6 Meter. Nur diesem Umstand ist es zu verdanken, dass der Pizzo auch nach der Neudefinition des «Repère Pierre du Niton» und der damit verbundenen Erniedrigung um 3,26 Meter weiterhin als Dreitausender galt – doch die Freude währte nicht ewig: 1984 wurde anlässlich einer Begehung des Gipfels der Pfeiler abgebaut und das Eisenrohr durch einen Messbolzen ersetzt. Und das nahm dem Centrale buchstäblich die Spitze:

Seither gilt er mit 2999,2 Metern als «profaner» Zweitausender.

Der Mönch ist gewachsen

Dass Berge nicht nur schrumpfen, sondern auch wachsen können, zeigt das Beispiel des Mönchs: 1935 wurde seine Höhe mit 4099 Metern bestimmt. 1993 wurde sie erneut gemessen, mit hochmoderner Luftfotogrammetrie – und siehe da: Es ergab sich ein Wert von 4107 Metern, was nicht nur in Grindelwaldner Bergführerkreisen heftig diskutiert wurde, sondern auch ein gewaltiges Medienecho auslöste – sogar im Ausland. Auch amtsintern ging man der Sache nach. Eine Gruppe von swisstopo-Mitarbeitenden stieg Ende August 1997 in der Freizeit auf den Gipfel des Mönchs und konnte die neu bestimmte Höhe mittels GPS-Messungen bestätigen. Fazit: Nicht nur Eis und Schnee haben die topografische Höhe des Mönchs verändert, sondern auch die Messmethoden, denn alte Höhenangaben waren jahrzehntelang unverändert übernommen worden.

Wo Mensch und Gämse sich begegnen

Während früher die Kartografie vor allem im Dienste der Landesverteidigung stand, stellt inzwischen der Tourismus grosse Ansprüche an Inhalt, Präzision und Aktualität der Produkte.

Kaum jemand geht heute auf eine Wanderung, Ski- oder Schneeschuhtour ohne gute Vorbereitung. Eine aktuelle Karte, ob auf Papier oder elektronisch, gehört dazu.

Rücksicht nehmen auf Flora und Fauna

Mit zunehmender Nutzung der Bergwelt für Freizeit und Sport werden genaue Karten auch zu Themen wie Natur- und Wildschutz immer wichtiger. Wer sich in den Bergen bewegt, muss nämlich nicht nur um seine eigene Sicherheit besorgt sein, sondern auch um den Schutz von Flora und Fauna. Schneeschuhwanderer zum Beispiel halten sich bevorzugt in Wald- oder Waldgrenzbereichen in mässig steilen Hängen auf. Diese sensiblen Gebiete waren früher weitgehend ungestört geblieben – und damit auch ihre Bewohner wie Auerhühner, Birkhühner und Gämse.

Bergsportler und Naturfreunde bewegen sich im Alpenraum im Spannungsfeld von Nutzen und Schützen; Rücksichtnahme ist gefragt. Deshalb sind auf den Schneeschuh- und Skitourenkarten auch alle aktuellen Schutz- und Schongebiete eingetragen. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) liefert die Daten an swisstopo zur Verarbeitung. In Zusammenarbeit mit Bergführern des Schweizer Alpen-Clubs (SAC) werden die Schneeschuh- und Skitourenkarten mit den neusten Führern abgeglichen.

Nach wie vor ein starkes Team:

Kartografie und Alpinismus

Apropos Schweizer Alpen-Club: Man kann nicht über das Kartenwesen und die topografische Erschliessung unseres Alpenraums sprechen, ohne den SAC zu erwähnen. Seit seiner Gründung 1863 spielt der SAC eine wichtige Partner-Rolle für swisstopo – und die Zusammenarbeit ist bis heute unverändert eng. Man darf mit Fug und Recht behaupten, dass die Vermessung der Alpen durch das Bergsteigen gefördert wurde und so gesehen besteht durchaus eine Wechselwirkung zwischen Kartografie und Alpinismus. Noch sind übrigens längst nicht alle Bergführer und Tourengänger mit elektronischen Geräten wie GPS unterwegs: In der Bergführerausbildung lernt man immer noch den Umgang mit Karten, und im Idealfall hat man beides dabei. Eine gedruckte Karte funktioniert nämlich praktischerweise auch ohne Strom.

Ein Volk von Wandervögeln

Gemäss der Studie «Wandern in der Schweiz 2008» unternimmt mindestens ein Drittel der Schweizer Wohnbevölkerung wenigstens ab und zu eine Wanderung. Die Auswahl ist gross: Das Schweizer Wanderwegenetz umfasst markierte Wege mit einer Gesamtlänge von über 62 000 Kilometern. Die Wanderkarten von swisstopo sind nach wie vor die beliebteste Informationsquelle: 70 Prozent der Befragten gaben an, sie zu nutzen.



In sensiblen Gebieten, insbesondere Schutzgebieten wie hier bei Sörenberg (LU), ist eine sorgfältige und abgestimmte Routenwahl notwendig.

Bewegung in den Alpen

Wussten Sie, dass die Alpenhebung noch nicht abgeschlossen ist? Die wiederholten Messungen im Landesnivellement zeigen, dass sich die Gebirgszüge der Alpen relativ zum Mittelland um bis zu 1,5 Millimeter pro Jahr heben. GPS-Messungen auf Permanentstationen weisen zudem darauf hin, dass die gesamte Schweiz um einen weiteren Millimeter pro Jahr gegenüber dem europäischen Tiefland angehoben wird. Ursachen der Hebungen sind einerseits die Kollision der eurasischen und der afrikanischen Kontinentalplatte, andererseits aber auch langfristige, so genannte isostatische Ausgleichsbewegungen zur Entlastung der Alpen durch das Abschmelzen der Gletscher und die Erosion.

Frank-Urs Müller, Oberrichter Kanton Solothurn, Zentralpräsident Schweizer Alpen-Club SAC

«Die Veränderung des alpinen Raums ist für den SAC ein wichtiges Thema. Der Gletscherschwund hat direkte Auswirkungen auf bestimmte Routen und damit auch auf Karten und Bücher, in denen diese Routen beschrieben sind. Die Datenreihen von swisstopo dokumentieren die Veränderungen in den Alpen und sind für uns sehr wichtig, ebenso wie die Qualität und Aktualität der Daten, denn sie sind sicherheitsrelevant. Wir müssen wissen, was sich wo befindet – nicht nur im Interesse der Sicherheit der Berggänger, sondern ebenso im Interesse der Umwelt; ich denke da beispielsweise an Wildruhezonen.

Ob Daten etwas kosten dürfen? Ich finde: Sie sollten öffentlich und kostenlos zugänglich sein für jedermann. Wenn allerdings Dritte damit Geld verdienen, indem sie Daten für eigene Anwendungen nutzen, soll das durchaus etwas kosten dürfen. Qualität hat ihren Preis.

swisstopo als Landschaftsgedächtnis der Schweiz dokumentiert unsere Vergangenheit, die Entwicklung des Raums, in dem wir leben. Das hat für mich nicht nur nostalgischen Wert: Es ermöglicht es uns ebenso, künftige Entwicklungen vorweg zu nehmen und uns auf Veränderungen einzustellen.»

Der alpine Raum verändert sich

Mit der zunehmenden Nutzung des alpinen Raums durch den Menschen steigen auch die Anforderungen an eine moderne Visualisierung und Darstellung.



3D-Visualisierung der Voralpen in der Region Gruyères (FR) mit Geodaten des Topografischen Landschaftsmodells swissTLM^{3D}.

Mit Hilfe von digitalen Oberflächen- und Höhenmodellen können bestimmte Anwendungen und Situationen so veranschaulicht werden, dass ein eindrückliches und verständliches Bild entsteht. Ist beispielsweise der Bau von touristischer Infrastruktur wie Liften oder Gebäuden geplant, können Planer und Architekten mit Hilfe solcher Modelle sehen, wie sich die Objekte dereinst in die Landschaft einfügen werden. Sie können sie von allen Seiten betrachten und erhalten so eine bessere Vorstellung davon, wie das Geplante nach der Fertigstellung aussehen wird. Das gilt auch für Bauten, die der Energieversorgung dienen – zum Beispiel Windkraftwerke oder Staumauern.

Diese Form der räumlichen Darstellung ist wichtig, für Fachleute ebenso wie für Laien, denn nicht jeder, der Geodaten als Entscheidungshilfen heranzieht, ist ein Geomatikfachmann. Das gilt

für Menschen in Politik, Verwaltung und Gewerbe und für die vielen tausend Naturfreunde und Freizeitsportler. Diese nutzen häufig auch die besonders anschaulichen 3D-Höhenmodelle von swisstopo, aus denen sich beispielsweise Profile und Hangneigungen berechnen lassen.

Höhenmodelle für (fast) jeden Zweck

Die Darstellung des Reliefs ist seit jeher eine echte Herausforderung. Aufgrund ihrer gebirgigen Topografie war die Schweiz stets ein fruchtbarer Boden für die Entwicklung innovativer Lösungen. In den 1990er Jahren wurde aus den Höheninformationen der Landeskarte 1:25 000 das digitale Höhenmodell DHM25 abgeleitet. Als Höhenmodell der neusten Generation entstand ab dem Jahr 2000 swissALTI^{3D}, das seit 2013 für die gesamte Schweiz verfügbar ist. Seine Daten wurden mittels flugzeuggestütztem Laserscanning erhoben. Zum Vergleich: Während die Maschenweite des Rastergitters beim DHM25 noch ganze 25 Meter beträgt, sind es bei swissALTI^{3D} nur noch 2 Meter.

Oberflächen- und Höhenmodelle beschreiben die dreidimensionale Form der Erdoberfläche mit beziehungsweise ohne Bewuchs und Bebauung. Ihre Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig: Profile berechnen, Lawinen simulieren, Reliefmodelle bauen, Sichtbarkeiten analysieren, Standorte planen, Landschaftsbilder visualisieren usw. Aus den Höhenmodellen werden 3D-Visualisierungen abgeleitet. Beispiele dafür sind Panoramen, welche die Aussicht von einem bestimmten Punkt innerhalb der Schweiz zeigen, oder 3D-Flüge, mit deren Hilfe der Raum dynamisch dargestellt werden kann.

Wissen, wie es war – und wie es einmal sein könnte

Die Zukunft hat schon begonnen: Heute sprechen wir von 4D-Modellen, die auch die Dimension «Zeit» beinhalten: Wie hat sich ein Gebiet oder eine Situation in der Vergangenheit entwickelt? Und was passiert voraussichtlich im Laufe der nächsten Jahre oder Jahrzehnte? In Zeiten des Klimawandels sind solche Fragen sehr wichtig – für den Tourismus ebenso wie für den Natur- und Katastrophenschutz. Denn wenn der Raum sich verändert, muss der Mensch sich anpassen.

Neue Massstäbe bei der Modernisierung der Landesvermessung

Seit 2010 wird bei swisstopo das Topografische Landschaftsmodell TLM als Teil einer langfristigen und umfassenden Modernisierung der Landesvermessung aufgebaut. Es bildet die Landschaft mit allen natürlichen und künstlichen Objekten dreidimensional und mit sehr hoher Genauigkeit ab. Die Daten schaffen die Grundlage für vielfältige digitale Anwendungen und sind gleichzeitig die Basis für die Landeskarten der neuesten Generation. Sie werden zu grossen Teilen automatisiert abgeleitet. So wird gewährleistet, dass Daten nur einmal erfasst und mehrfach effizient genutzt werden können.

Kartentitel als Dokument einer Zeitreise der Entwicklung von Gestaltung und Inhalt



1950
Erstausgabe der Landeskarte mit Skirouten



1958
Erste Ausgabe der Landeskarte mit Skirouten mit blauem Titel



1980
Landeskarte mit Skirouten auf Syntosil (Kunststoffpapier)



1993
Aus der Landeskarte mit Skirouten wird die Skitourenkarte

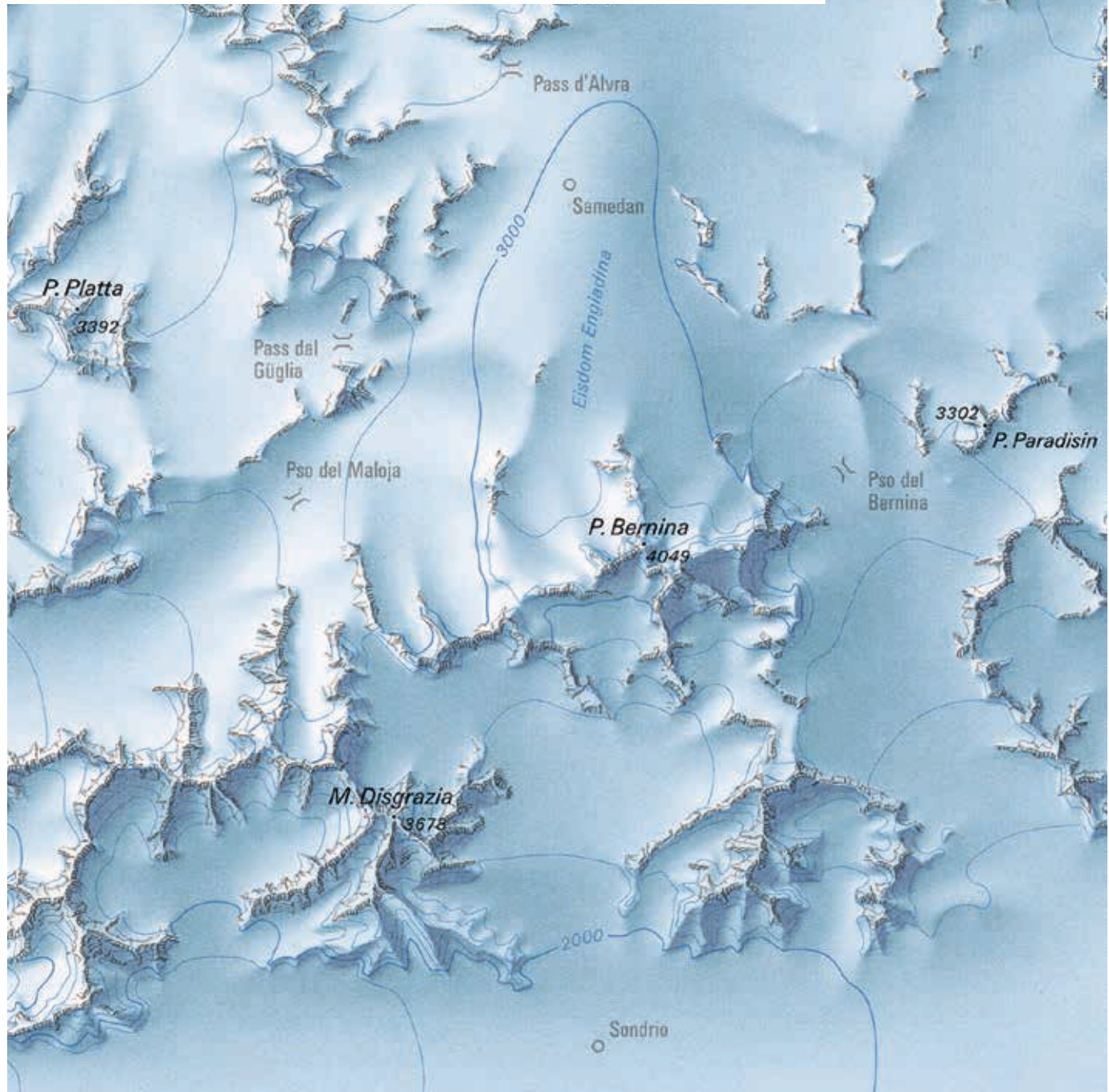


2014
Skitourenkarte ergänzt mit Schneeschuhrouuten



«Einfach die Augen offen halten, die Vergangenheit ist sichtbar.»

Geologieprofessor Christian Schlüchter im Tages-Anzeiger vom 26. März 2010



Neue Erkenntnisse über die Vergangenheit, wie beispielsweise die Eisdome im Oberengadin (GR) auf der Karte des letzteiszeitlichen Maximums, lassen sich durch die Interpretation der heutigen geologischen Situation gewinnen.

Als es eiskalt war in der Schweiz

Vor etwa 19 000 bis 25 000 Jahren, auf dem Höhepunkt der letzten Eiszeit, waren weite Gebiete der Schweiz zum Teil mehrere hundert Meter dick mit Eis bedeckt.

Schon damals lebten Menschen in Mitteleuropa und auch in der Schweiz. Beweise dafür lieferten Knochenfunde aus Höhlen im Baselbieter Jura, der während der letzten Eiszeit nicht vergletschert war.

Eine neue Eiszeitkarte für die Schweiz

Antworten darauf, wie es während der letzten Eiszeit in der Schweiz ausgesehen hat, liefert die Gletscherforschung. In den 1950er Jahren wurde mit der Jäckli-Karte die erste Eiszeitkarte publiziert. 1970 wurde sie als Blatt 9 im Atlas der Schweiz aufgenommen. Seither hat die Gletscherforschung wichtige neue Erkenntnisse gewonnen, hauptsächlich durch präzise Felddaten und neue Datierungsmethoden. Daher beschloss swisstopo in Zusammenarbeit mit namhaften Eiszeitforschern die Herausgabe einer neuen Eiszeitkarte. 2009 war es soweit: Die GeoKarte 500 zeigt «Die Schweiz während des letzteiszeitlichen Maximums» im Massstab 1:500 000.

Das Geheimnis der Eisdome

Die neue Karte beinhaltet als bedeutendste Änderung gegenüber der bisherigen Karte die Rekonstruktion der so genannten Eisdome, mächtige Eisanlagen mit einer Höhe von bis zu 3000 Metern über Meer südlich des Alpenhauptkamms, namentlich im Engadin, im Vorderrheintal, im obersten Rhonetal und im Mattertal. Als sie entdeckt wurden, hatte man zunächst keine Erklärung für ihre Existenz. Aufschluss brachte ein Vergleich mit den heutigen Niederschlagsdaten: Im Gegensatz zu den heute vorherrschenden West- bis Südwestwindlagen brachten damals ausgeprägte Föhnlagen riesige Niederschlagsmengen aus dem Mittelmeerraum

auf die Alpensüdseite und luden sie an der Südflanke der Alpen ab.

Die Rekonstruktion der Ausdehnung der Gletscher ermöglicht somit Schlussfolgerungen über die atmosphärische Zirkulation während des Höhepunkts der letzten Eiszeit. Gleichzeitig leistet sie einen wesentlichen Beitrag zur Diskussion über klimagesteuerte Umweltveränderungen in der jüngsten erdgeschichtlichen Vergangenheit.

Die Scherze der Kartografen



Die Kartografie ist ein eher nüchternes Feld. Das heisst aber nicht, dass Kartografen keinen Humor haben. Ein besonderer Gag war «der Fisch», gekonnt dargestellt auf einem Koordinatenkreuz an einem Seeufer mit Sumpfdarstellung. Er schaffte es zunächst unbemerkt durch die Korrekturlesung, begann aber in der folgenden Nachführung zu stinken und musste folglich gelöscht werden ...

Wasser bewegt – Wirtschaft und Menschen

Wussten Sie, dass sich auf Schweizer Boden sechs Prozent aller europäischen Süsswasserreserven befinden?

Die kleine Schweiz mit ihren Gletschern, Bächen, Flüssen und Seen ist das Wasserschloss Europas. In den Alpen entspringen die Ströme Rhein, Rhone, Ticino und Inn und fliessen von hier aus vier verschiedenen Meeren zu. Der Rheinfall bei Schaffhausen ist mit einer Breite von 150 Metern und 23 Metern Höhe der grösste Wasserfall Europas. Es gibt über 1500 Seen in der Schweiz, darunter auch die zwei ganz grossen, Bodensee und Genfersee, die wir mit unseren Nachbarn teilen. Der Genfersee ist gar der grösste Süsswasserspeicher des Kontinents.

Staumauern unter Beobachtung

Wasser ist ein wichtiger Rohstoff unseres Landes, und eine Ressource von ökonomischer Bedeutung, nicht nur für den Tourismus und die Wasserversorgung, sondern ebenso für die Elektrizitätswirtschaft. Der Anteil der Wasserkraft für die inländische Stromerzeugung beträgt derzeit 56 Prozent. Mehr als 200 Stauanlagen stehen unter der Oberaufsicht des Bundes. Wie Tunnels und Brücken müssen sie kontinuierlich überwacht werden, damit selbst erste Anzeichen von Rutschungen und Senkungen, Fels- und Eisbewegungen oder tektonischen Bewegungen der Erdkruste registriert werden. swisstopo ist eine der Institutionen, die solche Überwachungen im Rahmen von Ingenieurvermessungen durchführen. Zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts entwickelten Ingenieure der Landestopografie die klassischen geodätischen Methoden dazu. Anfang der 1990er Jahre leistete swisstopo einmal mehr Pionierarbeit, indem überwachungsrelevante Kontrollpunkte von Stauanlagen mittels GPS (Global Positioning System) in geologisch stabilen Zonen «verankert» wurden.

Die Stromversorgung sichern

Die Daten von swisstopo dienen nicht nur der Überwachung bestehender Anlagen, sondern ebenso dem Bau von neuen. Mit «Lagobianco», «Linthal2015» und «Nant de Drance» entstehen derzeit unterirdisch angelegte Pumpspeicherwerke, welche die optimale Versorgung mit Strom auch in Zukunft gewährleisten sollen. Rund vier Prozent der Schweizer Wasserkraftanlagen sind Pumpspeicherwerke. Sie pumpen Wasser von einer tiefer gelegenen Quelle in einen höher gelegenen Stausee zurück und nutzen es zu einem späteren Zeitpunkt für die Stromproduktion. So können Angebot und Nachfrage in einem Stromnetz ausgeglichen werden. Sowohl für die Planung wie für die Bauausführung sind geodätische, topografische und geologische Grundlagen, Referenz- und Modelldaten unerlässlich.



Hochpräzise GPS-Messungen im dreidimensionalen Grundlagentnetz für das Pumpspeicherwerk «Linthal2015» (GL).

Wasser als Ressource und Gefahr

Wasser ist eine wertvolle Ressource, doch es beinhaltet auch ein Gefahrenpotenzial in Form von Überschwemmungen. Deshalb werden die Pegelstände von Flüssen und Seen ständig überwacht. Massgebend für die Messungen sind die mit Hilfe von Nivelliergeräten, sozusagen modernen Wasserwaagen, bestimmten Höhenfixpunkte des Landeshöhennetzes von swisstopo: Die Sektion Hydrometrie des Bundesamts für Umwelt (BAFU) orientiert sich an ihnen für die Installation ihrer Lattenpegel. Damit können die Pegelstände der Gewässer landesweit auf zirka einen halben Zentimeter genau gemessen werden. Ein Detail am Rande: Die Nivellement-Methode wird seit der Antike für die Höhenbestimmung angewandt und ist selbst im Zeitalter von GPS immer noch ungeschlagen, was die relative Präzision betrifft.

Kathy Riklin, Dr. sc. nat. ETH, Nationalrätin

«Bei «swisstopo» denke ich als erstes an Qualitätskarten. Mit diesen kam ich schon während der Schulzeit in Kontakt, als wir für Orientierungsläufe das Kartenlesen lernten. Noch heute ist mir die gedruckte Karte auf Papier am liebsten. Ich lege grossen Wert auf Detailgenauigkeit, und die vermisse ich bei Produkten anderer Anbieter, die zum Teil stark abstrahiert sind. Auch in der digitalen Gesellschaft, in der alles schnell gehen muss und Informationen sofort und überall verfügbar sein sollen, können wir auf Qualität nicht verzichten.

Deshalb ist mir die hohe Qualität der Daten und Produkte von swisstopo ein wichtiges Anliegen. Wir brauchen sie für die Orientierung im Gelände bei Bergtouren, für didaktische Zwecke an Schulen ebenso wie in der Raumplanung, für klare Eigentumsverhältnisse und natürlich für die Landesvermessung an sich.

Ohne swisstopo geht es nicht. Ich wünsche unserer Landestopografie, dass sie sich auch in Zukunft behauptet, insbesondere im Spannungsfeld der Ansprüche an Verfügbarkeit und Qualität, an Aufwand und Ertrag, an Leistungen für das Gemeinwohl und Rentabilität.»

Wenn das Klima aus dem Ruder läuft

Das Klima verändert sich, und auch die Schweiz ist davon betroffen. Dies zeigt der Temperaturverlauf des letzten Jahrhunderts.

Grund für die Klimaveränderung ist die Verstärkung des natürlichen Treibhauseffekts innerhalb der Erdatmosphäre, und sie ist hausgemacht: Wir Menschen produzieren Jahr für Jahr mehr CO₂ (Kohlendioxid). 2010 waren es weltweit fast 32 Milliarden Tonnen.

Die Gletscher schwinden

Mit dem Klimawandel steigt die Temperatur auf der Erde, und die Starkniederschläge nehmen zu. Die steigenden Temperaturen gehen den Gletschern buchstäblich an die Substanz: Die vergletscherte Fläche hat seit dem Hochstand um 1850 mit rund 1600 Quadratkilometern um rund 600 Quadratkilometer abgenommen. Somit verloren die Alpengletscher in den letzten 150 Jahren rund einen Drittel ihrer Fläche. Die Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) der ETH Zürich erarbeitet jährlich ein Gletschermonitoring auf der Grundlage der Geodaten von swisstopo, die im Rahmen von Spezialbefliegungen erhoben werden.

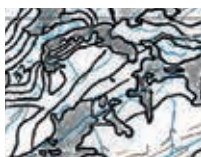
Geodaten als Grundlage für Prävention und Schadensbewältigung

Hochwasser, Stürme, Rutschungen, Waldbrände, Lawinen und Felsstürze sind in der Schweiz die häufigsten Naturgefahren. Der Klimawandel hat einen direkten Einfluss auf das Ausmass und die Häufigkeit extremer Wetterereignisse. Zwar gibt es vor ihnen keinen absoluten Schutz, doch können Risiko und Schadenspotenzial reduziert werden. swisstopo liefert die Grundlagen für die Erstellung von Schadensbildern, Vorhersagen und Gefahrenkarten, unter anderem in Form von digitalen Geländemodellen, Luftbildern und geologischen Karten. So können Fachleute die im Geologischen Atlas der Schweiz erfassten rutschanfälligen Schichten mit der Hangneigung im Digitalen Höhenmodell kombinieren. Dadurch erhalten sie erste Hinweise für die Gefahrenkartierung von potenziellen Rutschgebieten.

Sicherheit – auch morgen noch

Als Gebirgsland ist die Schweiz einer Vielzahl von Naturgefahren ausgesetzt. Die Grundlagendaten und Produkte von swisstopo tragen dazu bei, dass diese Risiken berücksichtigt und negative Auswirkungen vermindert werden können. So kann eine nachhaltige Raumentwicklung gewährleistet werden.

Vergangenheit aus der Gegenwart interpretiert – die Entstehung der Karte des letzteiszeitlichen Maximums



Manuskriptkarte



Abtrennen der Talgletscher und Firnflächen



Konstruktion der Höhenkurven auf den Talgletschern



Unterscheidung «dicker»/«dünnere» Firn



Abmaskierung Fels unter «dickem» Firn



Ohne Referenzdaten keine Schadenanalyse: Luftbildaufnahmen von Wiler im Lötschental (VS) vor und nach dem Unwetter vom Oktober 2011.

«Wir warten nicht, wir starten!»

Tritt eine Naturkatastrophe ein, ist die rasche und einfache Verfügbarkeit von aktuellen Luftbildern unmittelbar nach dem Ereignis von zentraler Bedeutung für dessen Bewältigung. Oftmals muss innerhalb kürzester Zeit ein Bildflug erfolgen, damit die Lage im Katastrophengebiet dokumentiert und beurteilt werden kann. swisstopo verfügt über zwei eigene Flugzeuge mit jeweils einer hochauflösenden Kamera. Sie und die Operateure sind jederzeit einsatzbereit und in einem Pikettdienst organisiert. Bei grossräumigen Schadenereignissen gilt für den Flugdienst von swisstopo auch heute noch die alte Fliegerweisheit: «Wir warten nicht, wir starten!». Flugzeuge und Piloten, Kameras und Operateure sind natürlich nicht nur bei Schadenereignissen im Dienst: In der täglichen Arbeit werden sie zur Datengewinnung für die Landesvermessung und die Produktion des schweizweiten Orthophotos SWISSIMAGE eingesetzt.



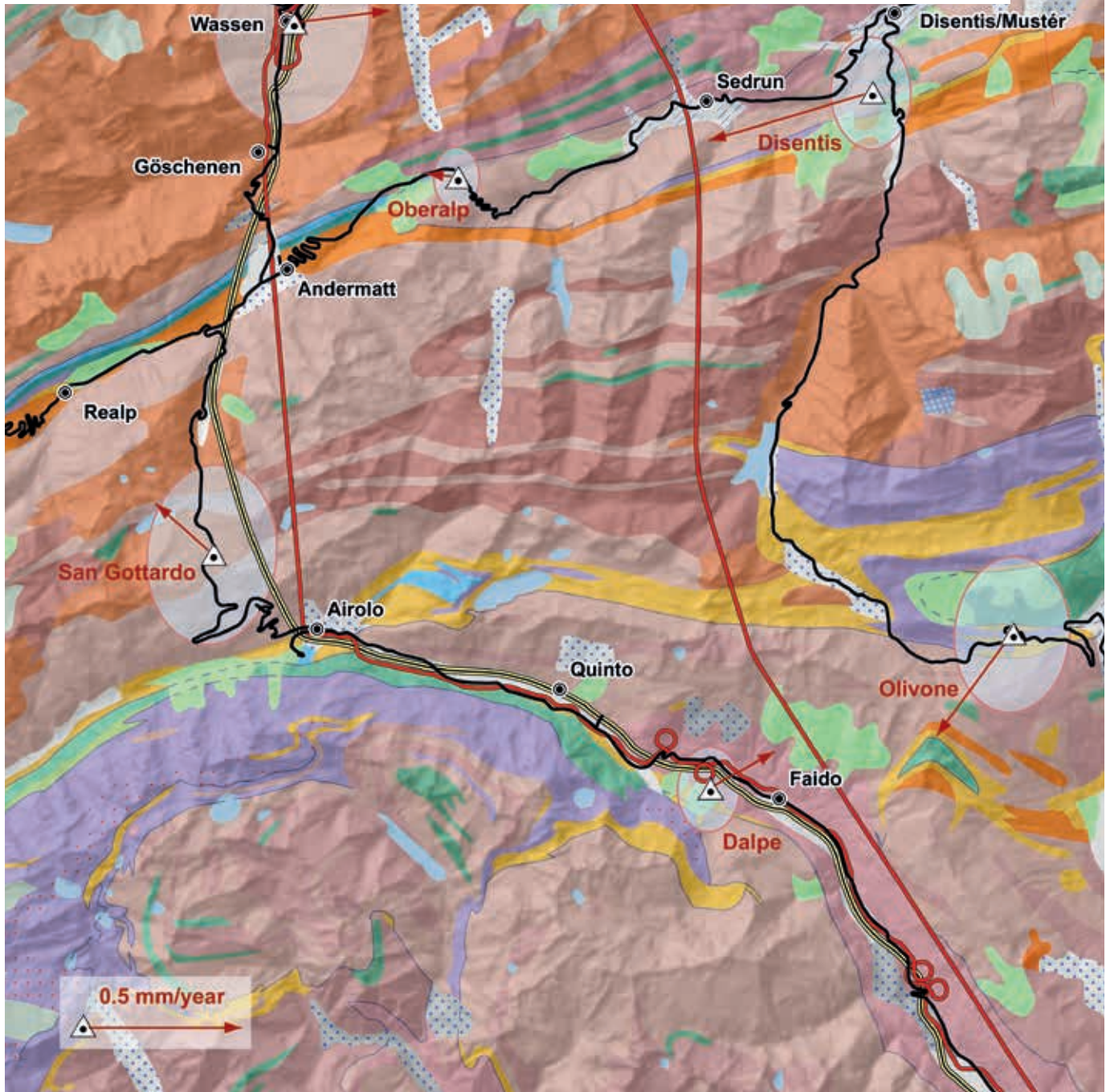
Einbau des Reliefs
(bei Talgletschern)



Anpassung des Reliefs
(Übergang Talgletscher – Firn) und
Beschriftung

«Der Gotthard ist ein Ort der Ambivalenzen, wo sich Vergangenheit und Zukunft treffen.»

Aus der Einführung in die Themenwelt «Sasso San Gottardo»



Während der Verkehr früher über den Gotthard vom Norden ins Tessin gelangte, sind heute vor allem Wege unter der Oberfläche von Bedeutung. Die geologischen Karten von swisstopo geben dabei Aufschluss, welche Gebiete durchfahren werden. Im Bild sind

zudem die aus geodätischen Messungen der letzten 20 Jahre berechneten Bewegungen einiger LV95-Referenzpunkte (in mm/Jahr) zusammen mit deren Unsicherheitsbereich eingetragen.

Das Herzstück der Alpen

Vor noch gar nicht allzu langer Zeit galt der Gotthard als höchster Berg der Welt. Diese Ehre verdankt er – der ja kein Berg sondern ein Pass ist – Julius Cäsar.

Cäsar hielt die Lepontinischen Alpen (und damit das Gotthardmassiv) für die höchsten Erhebungen in den Alpen. Diese lateinische Vorstellung über den Gotthard blieb während vieler Jahrhunderte unangefochten. Heute wissen wir es natürlich besser. Doch selbst wenn der Gotthard als höchster Berg der Welt längst entthront wurde: Etwas Besonderes ist er schon, nämlich das Herzstück der Alpen. Der Grundstein zu seiner Bedeutung als Verkehrsweg wurde um das Jahr 1200 gelegt, mit der Begehbarmachung der Schöllenschlucht. In der Folge entwickelte sich der Gotthardpass schnell zu einem der bedeutendsten Alpenübergänge.

Anspruchsvolle Arbeit für die Vermessung

1997 wurde in Faido der erste Vermessungspfeiler für den 57 km langen Gotthard-Basistunnel gebaut, dem längsten Eisenbahntunnel der Welt. 17 Jahre lang arbeiteten sich die Mineure nach Angaben der Vermessungsingenieure durch das Gotthardmassiv. Auch sie stützten sich auf Geodaten und Modelle von swisstopo. Am 15. Oktober 2010 konnte der Hauptdurchschlag gefeiert werden. Um Handesbreite und -höhe (8 cm quer und 1 cm hoch) trafen sich die Nord- und Südröhre. Mit diesem Erfolg wurde sowohl die Leistungsfähigkeit hochmoderner geodätischer Messmethoden unter Beweis gestellt wie auch die Qualität der verwendeten Grundlagen von swisstopo.

«Von granithart bis butterweich»

Auch für die Geologen ist der Gotthard-Basistunnel eine besondere Herausforderung: Auf der Tunnelbaustrecke mussten unterschiedliche Gesteinsschichten durchbohrt werden, die als «von granithart bis butterweich» bezeichnet werden können. Geologische Grundlagendaten

von swisstopo, wie Karten, Bohrungen und Profilschnitte trugen gewichtig dazu bei, dass auch diese Herausforderungen gemeistert wurden. Selbst nach Abschluss des Bauprojekts geht die Arbeit weiter. Für mehrere Stauanlagen im Vorderrheintal wurden spezielle geodätische Messanlagen errichtet. Damit werden in Form eines Langzeit-Monitorings allfällige, durch den Tunnelbau verursachte Veränderungen oder Bewegungen des Geländes registriert.

Ein Ort der Mythen und Sagen

Auf der Gotthard-Passhöhe öffnete am 25. August 2012 die Themenwelt «Sasso San Gottardo» ihre Tore. In den Stollen und Felskavernen einer ehemaligen Festung werden die Herausforderungen im Umgang mit unseren Ressourcen thematisiert – mit Wasser, Wetter und Klima, Mobilität und Lebensraum, Energie und Sicherheit. Nach Meinung der Stiftung Sasso San Gottardo, Initiantin und Eigentümerin der Themenwelt, ist der Gotthard «ein Ort der Mythen und Sagen, der Legenden und des nationalen Selbstverständnisses, wo die Menschen den Teufel Brücken bauen liessen und natürliche Urgewalt sich zeigt». swisstopo trägt seiner Bedeutung mit der Karte «Sasso San Gottardo» in der Reihe «Einst und Jetzt» Rechnung.

Wenn Steine und Erden Gold wert sind

Ob Zahnpasta, Kaffeetasse, Smartphone oder PC: Für eine Vielzahl von Gegenständen, die wir im täglichen Leben benutzen, bilden mineralische Rohstoffe die Grundlage.

Und wir benötigen immer mehr davon: Seit den 1950er Jahren hat die Menschheit mehr Rohstoffe verbraucht als in der gesamten Geschichte davor.

Milliardenumsätze mit Schweizer Rohstoffen

Die Schweiz deckt ihren Bedarf an Steinen und Erden für die heimische Bauindustrie hauptsächlich durch Abbaustellen im Inland. Auch der Bedarf an Speisesalz und Spezialtonen kann weitgehend aus inländischen Abbaustellen gedeckt werden. Das Interesse an den Rohstoffvorkommen gab hierzulande den Anstoss für die Erarbeitung der ersten geologischen Karten. Die verschiedenen Gesteine lassen sich anhand von Ausbildung, Farbe und Zusammensetzung unterscheiden.

Heute dienen die geologischen Karten von swisstopo den Fachleuten bei der Suche nach ergiebigen Vorkommen solcher Ressourcen, so genannten primären Rohstoffen, namentlich Kies, Sand, Kalk und Mergel sowie Naturbausteinen. Sie werden als Rohstoffe benötigt in Zementwerken, Ziegeleien, Gipsfabriken, Sand- und Kieswerken und in weiteren Betrieben der Baustoffindustrie. Dort werden mit ihrer Verarbeitung Milliardenumsätze erzielt. Sie sind ein Grundpfeiler der Schweizer Bauwirtschaft und leisten einen wichtigen Beitrag zur Volkswirtschaft.

Gold in der Schweiz?

Wenn man von Rohstoffen und Bergbau spricht, stellt sich unweigerlich die Frage: Gibt es in der Schweiz auch Goldvorkommen? Es gibt sie – allerdings nur in sehr geringen Mengen. Sie haben mehr touristische als wirtschaftliche Bedeutung. Die ältesten bekannten Goldvorkommen in der Schweiz sind vermutlich diejenigen in den Tälern und Bächen des Napfs. Schon von den Helvetiern und den Römern wird berichtet, dass sie nach Napfgold suchten. Die grössten Goldfunde in der Schweiz stammen übrigens nicht aus Goldadern in der Natur, sondern, ganz und gar unromantisch, aus den Schlacken in den Kehrichtverbrennungsanlagen: Jedes Jahr landen im Kehricht rund 250 Kilogramm Gold im Wert von über zehn Millionen Franken.



Geologischer Aufschluss im Steinbruch als Zeitzeuge der Vergangenheit: Geologie-Studenten werden in die Entstehungsgeschichte der Gesteine eingeführt.

«Urban Mining»: Rohstoffe für heute und morgen

Im Auftrag von swisstopo führt die Schweizerische Geotechnische Kommission ein Inventar über die Rohstoffvorkommen der Schweiz. Neben diesen klassischen, primären Rohstoffen gewinnen heute Sekundärrohstoffe zunehmend an Bedeutung. Grossstädte sind die «modernen Minen» von heute. Beim so genannten «Urban Mining» werden viele der einst verbauten Rohstoffe beim Abriss von Gebäuden oder beim Rückbau von Anlagen und Infrastruktur rückgewonnen und als Sekundärrohstoffe wieder verwertet, beispielsweise in Form von Recycling-Beton im Strassenbau. Als Ergänzung zu den klassischen Primärrohstoffen spielen sie künftig eine wichtige Rolle für die Versorgungssicherheit. Mit Geodaten von swisstopo lassen sich Rohstoffvorkommen dokumentieren und darstellen – denn um sie nutzen zu können, muss man wissen, wo sie sich befinden.

Renzo Simoni, Dr. sc. techn., Bauingenieur ETH, Vorsitzender der Geschäftsleitung AlpTransit Gotthard AG

«Beim Begriff «Landschaftsgedächtnis» denke ich an die sehr grossen Veränderungen unseres Siedlungsraums in den letzten Jahrzehnten, die sich mit den älteren Landeskarten rekonstruieren lassen. Ebenso lässt sich auch der grosse Wandel in der Natur dank der Landeskarten verfolgen – beispielsweise der Rückzug der Gletscher, die Ausbreitung von Waldgebieten oder die Veränderung von Flussläufen.

Für unser Projekt AlpTransit Gotthard hat swisstopo eine sehr hohe Bedeutung. Ohne die geodätischen Grundlagenmodelle von swisstopo hätte der 57 Kilometer lange Basistunnel unter den Alpen nicht mit dieser hohen Genauigkeit realisiert werden können. Auch die Zeitreihen der Geodaten waren wichtig für dieses Projekt, das eine Bauzeit von mehr als 20 Jahren hat.

Die schweizerischen Landeskarten gehören meiner Meinung nach immer noch zu den besten weltweit. Ich persönlich habe dank der hervorragenden Qualität der Produkte von swisstopo bisher nie unliebsame Überraschungen mit Geodaten erlebt, weder beruflich noch privat.»

Die Zukunft im Untergrund

Ob wir dereinst unter der Erde wohnen werden, wie es in manchen Science-Fiction-Filmen dargestellt wird, steht in den Sternen – doch eines ist klar: Die Bewirtschaftung des tiefen Untergrunds gewinnt immer mehr an Bedeutung, beispielsweise für die Energiegewinnung mittels Geothermie oder für die Langzeitlagerung.

In absehbarer Zukunft sollen erneuerbare Energien die Energieversorgung unseres Landes sichern; dies haben Bundesrat und Parlament nach der Atomkatastrophe von Fukushima 2011 beschlossen. Geothermie ist eine solche Energie. Die Wärme aus dem Erdinneren lässt sich mit Hilfe verschiedener Methoden nutzen, beispielsweise mittels Erdwärmesonden in Kombination mit Wärmepumpen für die Beheizung von Gebäuden. Diese Sonden werden üblicherweise in Tiefen von bis zu 400 Metern eingebaut.

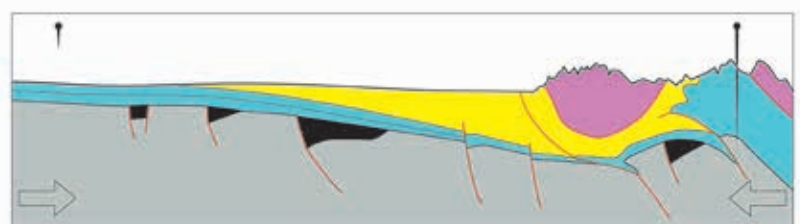
Energie aus dem Erdinneren für Wärme und Strom

Aus dem Erdinneren kann man auch Strom gewinnen. Dafür muss in Tiefen von 2000 bis 5000 Metern gebohrt werden, denn erst hier findet man die für die Stromgewinnung nötigen Temperaturen von über 100 Grad Celsius. Man geht davon aus, dass langfristig ein bedeutender Anteil des Schweizer Stromkonsums durch geothermische Kraftwerke gedeckt werden kann. Damit würde die Schweiz im Verbund mit anderen erneuerbaren Energien weitgehend unabhängig von Stromimporten aus dem Ausland.

Mit geologischen 3D-Modellen den Untergrund visualisieren

Der Untergrund dient nicht nur der Gewinnung von Wärme und Strom sondern auch als Lagerstätte für Abfallstoffe. Verkehrswege werden unterirdisch erstellt, und Grundwasser wird genutzt. Je mehr der Untergrund beansprucht wird, desto wichtiger wird die Klärung bestimmter Fragen: Wem gehört der Untergrund? Wo gibt es Nutzungskonflikte – und wo befinden sich welche Ressourcen? Um solche und weitere Fragen zu beantworten und die Nutzung des Untergrundes zu koordinieren, erarbeitet die Landesgeologie bei swisstopo dreidimensionale geologische Modelle. Mit ihrer Hilfe können komplexe geologische Sachverhalte im Untergrund bildlich dargestellt werden. Basis solcher 3D-Modellierungen sind geologische Karten, natürliche Aufschlüsse, Bohrkerne und seismische Daten.

Die Faltung der Alpen als geologische Zeitreise



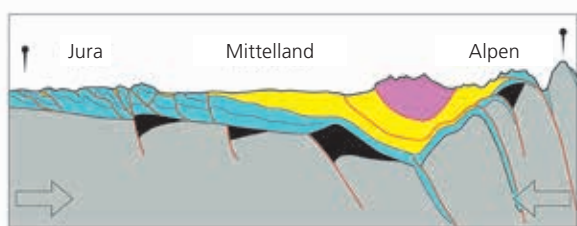
vor 15 Millionen Jahren



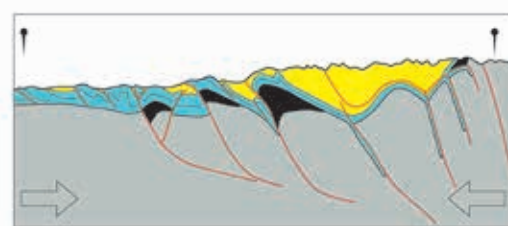
Forscher der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) beim Abteufen einer Bohrung im Felslabor Mont Terri (JU) zur Gewinnung von Opalinuston-Bohrkernen.

Forschen im Felslabor Mont Terri

swisstopo betreibt das Felslabor Mont Terri bei St. Ursanne, wo seit 1996 ein Forschungsprogramm läuft. 300 Meter im Berginnern untersucht eine internationale Forschungsgemeinschaft die Eigenschaften von Opalinuston. Dieses Gestein hat der Bundesrat zum bevorzugten Wirtsgestein für die Lagerung hochradioaktiver Abfälle erklärt. Das Felslabor dient heute auch der nicht-nuklearen Forschung, zum Beispiel im Zusammenhang mit CO₂-Einlagerung, Schiefergas (in Tonsteinen gespeichertes Erdgas) und Geothermie. Über die Aktivitäten des Felslabors und offene Fragen im Zusammenhang mit der Langzeitlagerung informiert seit 2011 eine Ausstellung im Besucherzentrum.



heute



in 15 Millionen Jahren

Aufbruch ins digitale Zeitalter

Als Francis Jeanrichard 1981 sein Amt als Direktor von swisstopo antrat, hiess dieses noch «Bundesamt für Landestopographie» und beschäftigte rund 150 Mitarbeitende. Eine seiner grossen Aufgaben war die Einführung der computergestützten Kartografie und die Digitalisierung der Landeskarten, die in den 1980er Jahren begann.



Zeitzeugen im Gespräch: Zwei ehemalige und der heutige Direktor swisstopo.
Von links: Jean-Philippe Amstein, Erich Gubler, Francis Jeanrichard

«swisstopo hat einen gesetzlichen und verbindlichen Auftrag. Wir konnten nicht einfach Schrauben anstatt Nägel produzieren, nur weil Schrauben sich gerade besser verkauften.»
Francis Jeanrichard,
Direktor swisstopo
1981–1998

1987 wurden erstmals GPS-Satellitenempfänger für die Landesvermessung eingesetzt; noch im selben Jahr beschaffte swisstopo vier geodätische GPS-Empfänger und führte die GPS-gestützte Vermessung operationell ein. In mehreren Messkampagnen wurde bis 1994 das neue GPS-Referenznetz der Landesvermessung (LV95) erstellt.

1989 erfolgten mit dem Blatt 1168 Langnau im Emmental erste Versuche mit der digitalen Nachführung der Landeskarte 1:25 000. 1992 wurden mehrere Computer für die Bearbeitung thematischer Karten, ein Belichter sowie ein hauseigenes Netz (LAN) installiert. Zum Jahreswechsel 2000/01 wurde die Schichtgravur auf Glas definitiv von der digitalen Kartografie abgelöst.

«Wann steigen wir ein?»

Nicht nur die Technik hat sich in den letzten 25 Jahren rasant entwickelt: Auch dem Amt standen innerhalb kurzer Zeit grosse Veränderungen ins Haus. In die Amtszeit von Erich Gubler, Direktor von 1998 bis 2005, fielen die Fusion von swisstopo mit der Vermessungsdirektion und die Schaffung von KOGIS (Koordinationsstelle für geografische Informationen und Geografische Informationssysteme in der Bundesverwaltung). Die technologische Entwicklung bot und bietet neue Möglichkeiten – aber auch Herausforderungen, nicht zuletzt in Bezug auf die Kosten. Von grösster Bedeutung war daher immer die Frage: Wann steigen wir in eine neue Technologie ein? Als GPS kam, wusste man bei swisstopo: «Jetzt wird es interessant: Diese Technologie hat Zukunft!»

Führen mit Leistungsauftrag und mit dem richtigen Gespür

Die Verantwortlichen bei swisstopo hatten damals wie heute das richtige Gespür für Technologien mit Potenzial und investierten entsprechend Mittel und Zeit. Flexibilität wird seit jeher gross geschrieben. Mit der Einführung des Führungsmodells FLAG (Führen mit Leistungsauftrag und Globalbudget) im Jahr 1997 sicherte sich swisstopo den nötigen Spielraum, um seinen gesetzlichen Auftrag erfüllen und mit den Forderungen des Marktes Schritt halten zu können. FLAG ermöglicht unter anderem den Einsatz der finanziellen Mittel, die dem Amt zur Verfügung stehen, gemäss Priorisierung der Aufgaben durch swisstopo: Das Geld kann im

«Mit guten Leuten
kann man gute
Produkte machen –
und wenn man gute
Produkte macht,
bekommt man gute
Leute.»

Dr. Erich Gubler,
Direktor swisstopo
1998–2005

Sinne eines Globalbudgets dort verwendet
werden, wo es am nötigsten gebraucht wird.

Im Internet präsent

Der Siegeszug des Internets hatte auch für swisstopo weit reichende Konsequenzen. 1997 wurde die Website swisstopo.ch aufgeschaltet. Es folgten Websites zu speziellen Themen wie beispielsweise cadastre.ch als Portal der amtlichen Vermessung, des ÖREB-Katasters und des Grundbuchs oder geologieportal.ch als zentrale Informationsplattform der Schweizer Geologie-Szene. Seinen heutigen Namen hat das Amt übrigens von seiner Website übernommen: Als man sie lancierte, wählte man den Begriff «swisstopo» als Adresse, weil er in allen Landessprachen gängig war. Seit dem Jahr 2002 steht «swisstopo» als Abkürzung neben dem weiterhin offiziellen Namen «Bundesamt für Landestopografie».

Der Meilenstein: das neue Geoinformationsgesetz

Am 1. Juli 2008 trat das neue Geoinformationsgesetz (GeolG) in Kraft. Damit hat die Schweiz erstmals in ihrer Geschichte und als eines der ersten Länder Europas ein modernes und zukunftsorientiertes Geoinformationsgesetz. Es bezweckt, dass Geodaten den Behörden sowie der Wirtschaft, der Gesellschaft und der Wissenschaft für eine breite Nutzung zur Verfügung stehen – nachhaltig, aktuell, rasch, einfach, in der erforderlichen Qualität und zu angemessenen Kosten. Geobasisdaten des Bundes sind öffentlich zugänglich und können von jeder Person genutzt werden, sofern keine überwiegenden öffentlichen oder privaten Interessen entgegenstehen. Für swisstopo ist das GeolG als Rechtsgrundlage die Basis aller Aktivitäten.

Gute Leute leisten gute Arbeit

Im Jubiläumsjahr 2013 erfüllen rund 350 Mitarbeitende bei swisstopo vielfältige Aufgaben. Heute wie damals sind sie für swisstopo das wichtigste Kapital.

Der sich schnell entwickelnde Markt für Geodaten verlangt nicht nur viel Flexibilität, sondern auch ein hohes Mass an Innovation: Wer vorne dabei sein will, muss Trends und Entwicklungen mit Potenzial frühzeitig erkennen und handeln. Oder anders gesagt: Man muss wissen, was die Kunden wollen, bevor sie selbst es wissen. Das geht nur mit guten Leuten und entsprechendem Spielraum, wie ihn das Führen mit Leistungsauftrag und Globalbudget (FLAG) bietet.

Interessante Aufgaben – und Perspektiven
swisstopo gilt als «dynamisches Amt» und attraktiver Arbeitgeber, der qualifizierten und motivierten Mitarbeitenden interessante Aufgaben und Perspektiven bietet. Mehr als ein Drittel der Mitarbeitenden arbeiten Teilzeit. Andere teilen sich eine Stelle, und wieder andere arbeiten einen Tag pro Woche zu Hause. Die viel zitierte Work-Life-Balance ist bei swisstopo ein grosses Thema – auf allen Ebenen: Zeitgemässe Arbeitszeitmodelle werden von allen Mitarbeitenden genutzt, auch von jenen auf Kaderstufe.

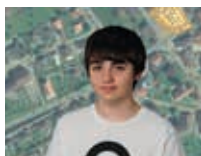
Motivation schöpfen aus dem, was entsteht
Regelmässige Personalumfragen bestätigen, dass ein Grossteil der Mitarbeitenden mit den Arbeitsbedingungen und dem Betriebsklima bei swisstopo zufrieden ist. Motivierend wirkt nicht nur das Arbeitsumfeld: swisstopo ist und war schon immer ein Produktionsbetrieb. Wer hier arbeitet, ist an der Entstehung innovativer Produkte beteiligt und stellt etwas her, das einen Marktwert hat.

Auch der Zeitgeist spielt eine Rolle: Geodaten haben heute einen extrem hohen Wert. Mit zunehmender Individualisierung von Anwendungen im Internet steigt dieser Wert weiter. Daraus ergeben sich spannende Projekte und langfristige Perspektiven für alle, die im Bereich der Geoinformation tätig sind. Der Ruf von swisstopo als Kompetenzzentrum für Geoinformation weit über die Landesgrenzen hinaus trägt ebenfalls zum guten Arbeitsklima bei: Die Mitarbeitenden sind stolz auf ihre Arbeit – und auf ihren Arbeitgeber.

Die Zukunft beginnt mit der Jugend von heute. Was sind ihre Perspektiven?



Lukas Bögli,
1. Lehrjahr
Geomatiker
Schwerpunkt Kartografie:
«Bei meiner Arbeit kann ich sowohl kreativ als auch technisch arbeiten.»



Aljoscha Keller,
2. Lehrjahr
Geomatiker
Schwerpunkt Geoinformatik:
«Als Geoinformatiker liebe ich die abwechslungsreichen und herausfordernden Aufgaben.»



Lena Strauss,
4. Lehrjahr
Kartografin:
«Durch die Karten möchte ich später gerne die Welt bereisen.»



Yaël Breuleux,
2. Lehrjahr
Kaufmann:
«Ich habe diesen Beruf gewählt, weil er sehr vielseitig ist.»



Thashvitha Bavanantharajah,
4. Lehrjahr
Informatikerin:
«Meine Stärken als Informatikerin: hilfsbereit und exaktes Arbeiten.»



Midge Mathur,
1. Lehrjahr
Drucktechnologe:
«Ich arbeite sehr gerne im Team und schätze das Teamwork bei swisstopo.»

Lernende bei swisstopo haben Elan und Köpfchen

Rund 30 junge Leute absolvieren bei swisstopo eine Berufsausbildung – als Geomatiker/in, Informatiker/in, Drucktechnologe/Drucktechnologin, Printmedienverarbeiter/in oder Kaufleute. Die Ausbildungsplätze für Geomatiker/innen sind beliebt: Die attraktive Kombination von Technik und Gestaltung spricht viele an. Mit einem Lernenden-Anteil von 8 Prozent liegt swisstopo deutlich über dem Durchschnitt von 4 bis 5 Prozent in der Bundesverwaltung.

Die Berufsbildner bei swisstopo attestieren ihren Lernenden einen hohen Leistungswillen und Verantwortungsbewusstsein. Die jungen Lernenden haben Vertrauen in ihre Fähigkeiten und in ihre Ausbilder. Sie wissen viel über den Markt – und auch, dass sie nicht die einzigen sein werden, die sich dort behaupten müssen. Für viele steht die anschliessende Weiterbildung schon während der Lehre fest. Das lebenslange Lernen ist für sie bereits selbstverständlich, und für viele gilt: «Der Mensch hat keinen Beruf – er hat mehrere».



Valon Fazlija,
1. Lehrjahr Print-
medienverarbeiter:

«Am liebsten arbeite ich mit der Falzmaschine, da man sehr präzise arbeiten muss.»

Berufsbildende bei swisstopo

«Wir wollen unseren Lernenden nicht nur eine solide Berufsausbildung ermöglichen, sondern ebenso ihr Potenzial für Kreativität und Innovation fördern. Bildung und Leistung sind natürlich wichtig, doch wir legen auch grossen Wert auf Haltung und Einstellung der jungen Leute gegenüber ihrer Arbeit und der Kundschaft. Unsere Lernenden sollen selbst Verantwortung übernehmen für Aufgaben oder Teile davon. Sie lernen bei uns, was gutes Arbeitsmanagement heisst und wie sie Probleme und Herausforderungen kreativ und effektiv meistern können.

In der Ausbildung hat der Praxisbezug einen hohen Stellenwert. Die angehenden Berufsleute sollen wissen, wie die Märkte funktionieren und können Bedürfnisse und Trends erkennen. Wer bei uns eine Ausbildung macht, arbeitet nicht alleine in seinem «Gärtli», sondern gewinnt gründliche Einblicke in alle Bereiche von swisstopo. Nicht umsonst heisst es in der Branche, unsere Lernenden seien «auf Zack». Entsprechend gut sind ihre Chancen auf dem Arbeitsmarkt.

Wir erleben unsere Lernenden als interessiert, wach und leistungswillig. Sie denken differenziert und wollen sich persönlich verwirklichen. Die Ausbildung bei uns ist für sie der erste grosse Schritt ins Berufsleben.»

Stefan Arn, Michael Pfanner, Marlyse Ritter,
Heinz Weber

swisstopo bleibt in Bewegung

Seit dem Inkrafttreten des Geoinformationsgesetzes im Jahr 2008 gilt eine veränderte Optik: Neben der betriebswirtschaftlichen Sicht rückt der volkswirtschaftliche Nutzen in den Vordergrund.

Geoinformationen sollen mehrfach genutzt werden können und Mehrwert generieren. swisstopo bewegt sich damit im Spannungsfeld von «Service public» und Ertrag: Sollen gute Geodaten und ihr Unterhalt (Aktualisierung und Harmonisierung) etwas kosten? Wenn ja, wie viel? Heute können Geodaten in Form von Karten und Plänen unter geo.admin.ch betrachtet und ausgedruckt werden. Doch immer lauter wird der Ruf nach «Open Data»: Insbesondere Unternehmen fordern, dass nicht nur der Zugang zu Geoinformation und Geodaten günstig oder kostenlos sein soll, sondern auch deren Bezug für vielfältige Nutzungen.

Die Zukunft ist mobil

swisstopo bewegt – und wird bewegt: Die Entwicklung von Technik und Gesellschaft stellt auch in Zukunft Herausforderungen an das Amt. Mobile Technologien werden eine immer grössere Rolle spielen – und damit verbunden die Erwartungen der Nutzer. Schon heute erwarten viele, dass Änderungen sofort erfasst, publiziert und auf dem Smartphone oder Tablet dargestellt werden. Derzeit werden die meisten Geodaten von swisstopo in einem Zyklus von sechs Jahren aktualisiert – zu langsam für unsere dynamische Gesellschaft?

Zusammenarbeit fördern, Komplexität meistern und Freiräume nutzen

Herausforderungen stellen sich auch in anderen Bereichen. Es ist swisstopo ein grosses Anliegen, die Zusammenarbeit zu fördern – zwischen Bund und Kantonen, verschiedenen Berufsgattungen, unterschiedlichen Kulturen und Mentalitäten. swisstopo will auch künftig einen Beitrag leisten, damit die Bedürfnisse der zahlreichen Anspruchsgruppen im Bereich der Geoinformation

abgedeckt werden können – und damit kulturelle Vielfalt gelebt werden kann.

Auf technologischer Ebene stehen die Entwicklung vektorisierter Karten sowie von Modellen für die Darstellung und Analysen in 3D und 4D an. Die Bedeutung von Partnerschaften und das «Crowd-Sourcing» werden weiter zunehmen, indem externe Stellen und auch Private vermehrt Geodaten erheben und weiter verarbeiten, was die Komplexität deutlich erhöht. Freiheiten und Freiräume sind in Zukunft wichtiger denn je: Die Führung der Mitarbeitenden soll nicht nur über Personalkennzahlen erfolgen, sondern auch nach modernsten Erkenntnissen.

Wissen wohin – auch in Zukunft!

Rund 80 Prozent aller Entscheide, die Bürgerinnen und Bürger treffen, haben einen Bezug zu Geoinformationen. Diese bilden die Basis für Planungen, Massnahmen und Entscheidungen aller Art – in der Verwaltung ebenso wie in der Politik, der Wirtschaft und Wissenschaft und im Privatbereich. Die Produkte und Dienstleistungen von swisstopo liefern unverzichtbare Entscheidungsgrundlagen und ermöglichen den Blick in die Zukunft: «swisstopo – wissen wohin» steht für den gesetzlichen Auftrag und für die Vision des Amts – für die nächsten 25 Jahre und darüber hinaus.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo
www.swisstopo.ch

Bundesamt für Landestopografie swisstopo
Seftigenstrasse 264, CH-3084 Wabern
Tel. +41 31 963 21 11, Fax +41 31 963 24 59
info@swisstopo.ch

Impressum

© 2013 Bundesamt für Landestopografie swisstopo

Auflage: deutsch 6000, französisch 1500, italienisch 500,
englisch 3000 Exemplare
swisstopo denkt an die Umwelt: Die Versionen der
Festschrift können als pdf-Dokumente unter
www.swisstopo.ch/175 heruntergeladen werden.

Layout: Atelier Ursula Heilig SGD

Text: escribo/Claudia Fahlbusch

Druck: swisstopo

Fotos und Illustrationen: Béatrice Devènes (S. 2–13, 44);
übrige swisstopo

Bild Titelseite: Landschaft der Region Bern in der Zeitreise
mit Produkten von swisstopo. Von den Grundlagen der
Dufourkarte über die Landeskarte zum Luftbild.



