

2/2002

aquaterra

Bundesamt für Wasser und Geologie **BWG**

GEOLOGISCHE LANDESAUFNAHME

**Gesteine erzählen
die Erdgeschichte**

MOUTIER



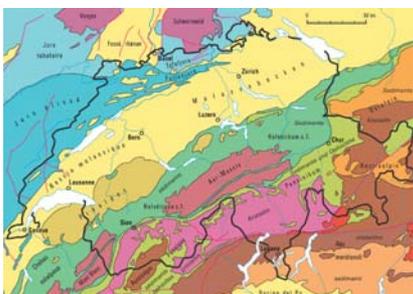
Christoph Beer,
interimistischer
Chef der
Abteilung
Landesgeologie

Geologisches Know-how im Dienst der Gesellschaft

Die geologischen Verhältnisse im Alpenland Schweiz sind vielfältig und komplex. Angesichts der zahlreichen Nutzungsansprüche an den natürlichen Lebensraum kommt dem geologischen Know-how in unserer modernen Industriegesellschaft ein zentraler Stellenwert zu. Denn die technisierte Infrastruktur beschränkt sich längst nicht mehr auf die Erdoberfläche, sondern nutzt auch den Untergrund. Dieser trägt tonnenschwere Bauwerke, speichert unser Trinkwasser, dient der Gewinnung von Rohstoffen, wird zur Lagerung von Abfällen genutzt oder mit Tunnelbauten erschlossen. Aus den teils gegensätzlichen Ansprüchen können Nutzungskonflikte entstehen, die unsere Gesellschaft dank genauen Abklärungen der lokalen Geologie heute jedoch weitgehend vermeiden oder entschärfen kann. So kommt es zum Beispiel kaum mehr vor, dass moderne Deponien das Grundwasser verschmutzen. Geologisches Know-how ist ebenso nötig, um Bedrohungen durch Naturgefahren wie Rutschungen, Murgänge, Steinschlag oder Erdbeben richtig einschätzen zu können. Nur so können frühzeitig die erforderlichen Massnahmen zum Schutz der teils empfindlichen Infrastruktur getroffen werden.

Mit dem Geologischen Atlas der Schweiz 1:25'000 liefert das BWG eine wichtige Grundlage für eine Vielzahl dieser ganz unterschiedlichen praktischen Anwendungen. Damit sind die detailliert aufgeschlüsselten räumlichen Informationen über die Beschaffenheit des Untergrunds von hohem volkswirtschaftlichem Nutzen.

Wir wollen in Zukunft trotz der relativ bescheidenen Ressourcen eine effiziente Kartenproduktion von hoher Qualität garantieren. Dazu orientieren wir uns vermehrt an den Bedürfnissen der Anwender und beschleunigen die Herstellung, indem bestimmte Arbeitsschritte noch stärker professionalisiert werden. Eine wichtige Rolle spielen dabei auch der Einsatz und die Weiterentwicklung modernster Digitaltechnik.



Wie entsteht der Geologische Atlas?

Wie ist der Untergrund der Schweiz beschaffen? Auf diese Fragen geben die vom BWG produzierten geologischen Atlasblätter mit ihren detailliert aufgeschlüsselten räumlichen Informationen Auskunft. Die Karten sind das Ergebnis einer systematischen Auswertung der vorhandenen und neu erhobenen geologischen Daten einer Region. **Seite 3**

Titelbild: Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Blatt 96 Moutier, Detailausschnitt Klus von Moutier.



Geologisches Wissen von unschätzbarem Wert

Geologisches Know-how trägt entscheidend dazu bei, Naturgefahren rechtzeitig zu erkennen, das Grundwasser zu schützen, abbauwürdige Rohstoffvorkommen zu orten oder die ideale Streckenführung von Tunnelbauten zu bestimmen. Der Geologische Atlas liefert den Fachleuten die erforderlichen Grundlagen für ihre Arbeit. **Seite 8**



Bern im Wandel der Erdgeschichte

Als Ebene am Fuss eines geologisch jungen Gebirges hat das schweizerische Mittelland eine wechselvolle Geschichte hinter sich. So war das Gebiet der heutigen Stadt Bern in den letzten 25 Millionen Jahren eine Auenlandschaft mit subtropischer Vegetation, wurde zwischenzeitlich vom Meer überflutet und lag auch mehrmals unter einer dicken Eisschicht. **Seite 12**

Geologische Karten vermitteln detaillierte Informationen über die Beschaffenheit des Untergrundes und geben damit Einblick in die komplexe Geschichte unseres Lebensraums. Seit 1986 wird die geologische Landesaufnahme vom Bund betreut. Hauptaufgabe des BWG in diesem Bereich ist die Produktion der Kartenblätter zum Geologischen Atlas der Schweiz im Massstab 1:25'000.



Mit dem Geologischen Atlas auf den Spuren der Erdgeschichte

bjo. Der Geologische Atlas der Schweiz verdankt seine Geburtsstunde einem Grossbrand: Als im Oktober 1923 das Lagerhaus des Berner Verlags Francke in Flammen aufging, verbrannten fast alle Karten und Publikationen, welche die Schweizerische Geologische Kommission seit 1860 erarbeitet hatte. Das Organ der damaligen Naturforschenden Gesellschaft entschloss sich in der Folge zur Herausgabe eines neuen Kartenwerks im Massstab 1:25'000. Als topo-

grafische Grundlage diente vorerst der Siegfried-Atlas und später die Landeskarte der Schweiz, welche auch heute noch für den Ausschnitt der geologischen Atlasblätter massgebend ist.

Seit 1930 sind insgesamt 105 der rund 220 geplanten Kartenblätter erschienen – die Schweiz ist also knapp zur Hälfte abgedeckt. Bis zur Fertigstellung des Werks wird es jedoch nicht mehr 70 Jahre dauern. Denn gestützt auf einen Regierungsbeschluss von 1985 liegt die



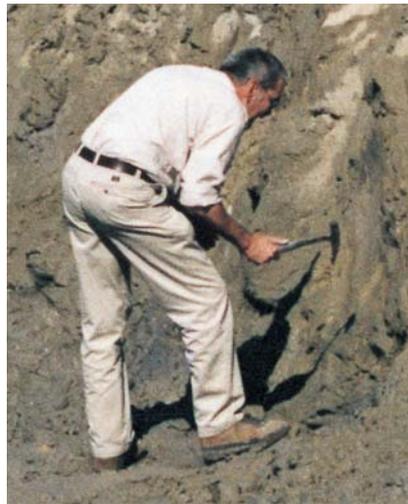
Die Kerne einer Sondierbohrung geben den Geologen Aufschluss über die Zusammensetzung des Untergrunds.

Verantwortung für die Herausgabe inzwischen beim Bund. In den letzten Jahren hat die zuständige Sektion Geologische Landesaufnahme im BWG die Anstrengungen zur Fertigstellung des Geologischen Atlas stark intensiviert.

Professionalisierung beschleunigt die Herstellung

„Der Impuls für die ersten Blätter ging von den Hochschulen aus“, erklärt Christoph Beer, interimistischer Chef der BWG-Abteilung Landesgeologie: „Das wissenschaftliche Interesse konzentrierte sich damals stark auf den Alpenraum, weshalb die alpinen Regionen

zuerst kartiert wurden.“ Später richtete sich die Auswahl der Kartenblätter primär nach der Verfügbarkeit interessierter Geologen, welche bereit waren, die erforderlichen wissenschaftlichen Grundlagen gegen ein symbolisches Entgelt – mehrheitlich in ihrer Freizeit –



Ein Geologe bei der Untersuchung von eiszeitlichen Seetonen, die unter anderem als Rohstoff zur Herstellung von Backsteinen und Ziegeln dienen.

zusammenzutragen. In den letzten Jahren hat es aber eine Umstrukturierung gegeben. Anstelle von Fachleuten, die ein Atlasblatt über viele Jahre praktisch als ihr Hobby kartieren, übernehmen heute in der Regel Geologiebüros oder geologische Hochschulen im Auftragsverhältnis die Aufgabe. Derzeit sind dutzende von Aufträgen für die noch ausstehenden Atlasblätter vergeben. Damit lässt sich der Herstellungsprozess wesentlich beschleunigen. Die in bestimmten Regionen vorhandene und verfügbare Fachkompetenz bleibt freilich nach wie vor ein wichtiges Auswahlkriterium.

Orientierung an den Bedürfnissen der Anwender

Heute gehe man stärker als früher von den vielfältigen Bedürfnissen der Anwender aus, erläutert Christoph Beer: „Konzentrierte sich das Interesse in den

80er- und 90er-Jahren vor allem auf die geologische Beschaffenheit des Baugrunds im intensiv genutzten Mittelland, so gilt die Aufmerksamkeit gegenwärtig verstärkt auch der Risikogeologie in den Voralpen.“

Vertiefte Kenntnisse über die Beschaffenheit des Untergrunds erweisen sich in vielen Anwendungsgebieten als unverzichtbare Voraussetzung für die Lösung von praktischen Aufgaben – so etwa im Baubereich. Ob bei der Projektierung von Strassen, Bahnlinien, Wasserversorgungen, Deponien oder Kiesgruben – überall braucht es bereits in der Phase der Grobplanung seriöse geologische Grundlagen. Die Atlasblätter liefern den beauftragten Fachleuten dabei wertvolle Hinweise für eine erste Auslegeordnung.

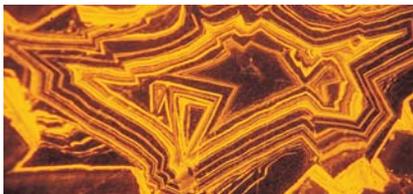
Eine Zeitreise in die Erdgeschichte

Eine geologische Karte gibt in erster Linie Auskunft über die obersten Gesteinsschichten der Erdkruste. Um die räumliche Lage der geologischen Formationen und ihre Beziehung zur Geländeoberfläche darstellen zu können, dient die Landeskarte als topografische Grundlage. Auffallend ist die weitgehende Übereinstimmung der geografischen Gliederung in die Naturräume Jura, Mittelland, Alpen und Südtessin mit den geologischen Haupteinheiten, welche die Schweiz auch landschaftlich prägen. Geologisch betrachtet gehört die ganze Schweiz zum relativ jungen Gebirgssystem der Alpen. Seine Entstehungsgeschichte begann vor rund 100 Millionen Jahren, als die vorher durch das Urmittelmeer Tethys getrennten Kontinente Europa und Afrika gegeneinander prallten. Die afrikanische Kontinentalplatte stiess mit der europäischen zusammen, wobei der enorme Druck auf die Randzonen der beiden Platten im Verlauf von Jahrtausenden zur Bildung von stark verfalteten Gesteinsdecken führte. Als typisches Deckengebirge bestehen die Alpen aus einem über 25 Ki-



Geologische Feldarbeit in schwierigem Gelände: In den Walliser Alpen zeugen Gesteine aus Afrika vom Zusammenprall der Kontinente.

lometer mächtigen Stapel dieser übereinander geschobenen Gesteinspakete. Die am höchsten gelegenen Gipfel im schweizerischen Alpenraum – wie etwa das Berninamassiv oder das Matterhorn – gehörten ursprünglich zu Afrika. Im Gebiet zwischen Klosters und dem



Laboranalysen von hauchdünn geschliffenem Gestein ergänzen die Feldaufnahmen und geben Aufschluss über Art, Entstehung und Alter der Gesteine.

Oberhalbstein GR und zwischen Saas Fee und der Grande Dixence VS werden diese afrikanischen Pakete durch Reste des ehemaligen Ozeanbodens von den europäischen Decken getrennt. Die Herausbildung der Alpen zum markanten Gebirgszug liegt weniger weit zurück und geschah vor allem in den vergangenen 30 Millionen Jahren durch Hebungen der Erdkruste.

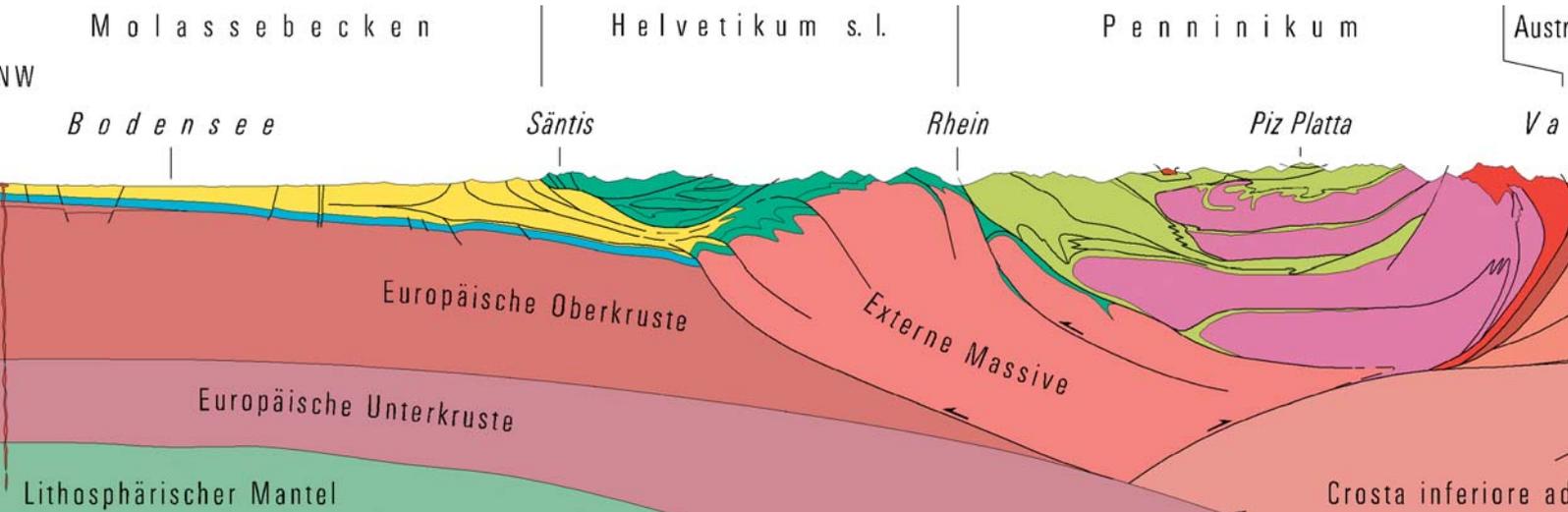
Das Mittelland besteht aus Alpenschutt

Auch die Entstehung des Mittellandes und der Poebene ist eng mit jener der Alpen verknüpft, indem die Urströme im Norden und Süden der sich bildenden Bergketten den mitgeschwemmten Abtragungsschutt ablagerten.

Dagegen entstand das 300 Kilometer lange Mittelgebirge des Juras erst vor ungefähr 5 Millionen Jahren in einer Spätphase der Alpenfaltung, als deren letzte Schübe auch den nördlichen und

westlichen Rand des Molassebeckens erfassten. Die benachbarten Grundgebirge im heutigen Frankreich und Deutschland wie das Massif Central, die Vogesen und der Schwarzwald boten Widerstand, was vor allem im Westen zur Auffaltung des Juras führte. Aus geologischer Sicht erscheint der Faltenjura denn auch als kleiner Ableger der viel mächtigeren Alpen.

Die Gestaltung der Naturlandschaft, wie wir sie heute kennen, ist noch jüngeren Datums. Während mehreren Vereisungen modellierten die weit ins schweizerische Mittelland vordringenden Alpen-gletscher in den letzten zwei Millionen Jahren durch ihre Schleifkraft sowie die Ablagerung grosser Seiten- und Endmoränen Täler und Hügel. In den Warmzeiten zwischen und nach den Vergletscherungen formte die Fliesskraft der Alpenflüsse Täler und Schluchten, und die Gewässer verfrachteten Unmengen von Geröll, die im Mittelland heute die Schotterebenen bilden.



Das geologische Profil durch die östliche Schweiz verdeutlicht, wie verschiedene Gesteinsschichten bei der Alpenfaltung ineinander geschoben wurden.

Komplexe geologische Verhältnisse

Dieser schematisch vereinfachte Ablauf der Entstehung unseres Lebensraums vermag die viel komplexere geologische Realität freilich nur in groben Zügen zu skizzieren. Angesichts der Kleinräumigkeit der Schweiz mit ihren vielfältigen Landschaftsformen benötigen auch routinierte Fachleute einige Zeit, um die Zeugnisse der verschiedenen landschaftsprägenden Prozesse richtig einzuordnen und sich vor Ort ein Bild der Erdgeschichte zu machen. Ein kartierender Geologe muss die stoffliche Beschaffenheit der erfassten Gesteinsschichten beurteilen, ihre altersmässige Abfolge bestimmen und deren Lagerung und räumliche Ausdehnung einschätzen. Der Aufwand für die Kartierung im Gelände hängt stark von den bereits verfügbaren Unterlagen, den topografischen und geologischen Verhältnissen sowie den Vorkenntnissen des Geologen ab. Je nach Region erfordert allein die Aufnahme eines Quadratkilometers ein

Typische Jurakluse bei Choindex auf dem Blatt Moutier des Geologischen Atlas. Die Birs hat die Kalk- und Mergelschichten des Malms (Blau- und Grautöne) bis auf den Doggerkern (braun) erodiert.

bis vier Tage Feldarbeit, so dass für ein Atlasblatt 200 bis 600 Arbeitstage anfallen.

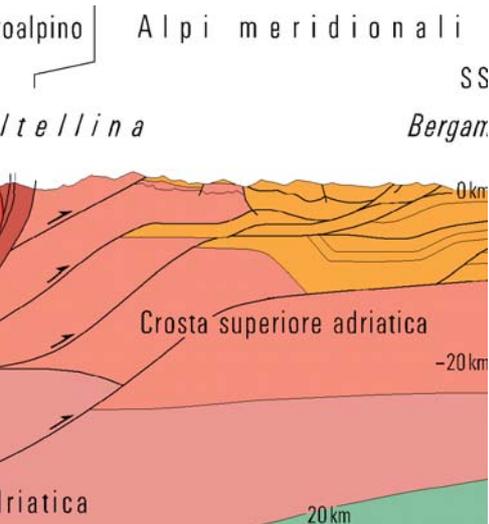
Einblicke ins Erdinnere

Als Orientierungspunkte im Gelände dienen den Geologen vor allem natürliche Aufschlüsse des Untergrunds wie Bergflanken oder Schluchten. Doch auch Kiesgruben, Steinbrüche, Felskavernen, Tunnelausbrüche und weitere



Die Farbabstimmung beim Druck einer geologischen Karte erfordert Genauigkeit und eine minutiöse Kontrolle.





Natürliche Aufschlüsse – wie hier über der Axenstrasse SZ – geben Einblick in die Erdgeschichte: Das verfaltete Gesteinspaket zeugt von den enormen Kräften bei der Alpenbildung.

künstliche Aufschlüsse ermöglichen einen vertieften Blick in das Erdinnere und helfen beim Bestimmen der Lagerung und des Alters von geologischen Formationen. Häufig lassen sich Gesteine im Feld jedoch nicht sofort mit ausreichender Sicherheit bestimmen. In diesen Zweifelsfällen sammelt der Geologe Proben, bearbeitet das Material im Labor und analysiert die Fundstücke. Wichtige Anhaltspunkte liefern ihm zudem die oft nur mit beträchtlichem Aufwand zu beschaffenden Resultate diverser Sondierbohrungen.

Ein wissenschaftliches Puzzlespiel

So fügt sich aus tausenden von einzelnen Resultaten, Beobachtungen und Feststellungen allmählich ein Gesamtbild der geologisch relevanten Prozesse und ihrer zeitlichen Abfolge in einer bestimmten Gegend. Gestützt auf die Feldkarte und die im Feldbuch festgehaltenen Informationen erfolgt die Zeichnung der Aufnahmen im Massstab 1:25'000. Zudem werden geologische Profile oder ganze Profilsereien durch das betreffende Arbeitsgebiet konstruiert. Dazu schreibt der Geologe einen mit zahlreichen Grafiken illustrierten Erläuterungstext.

Die BWG-Sektion Geologische Landesaufnahme ist für Projektleitung, Qualitätsmanagement und redaktionelle Bearbeitung der Atlasblätter verantwortlich, entwirft die definitive Kartenlegende und stellt den Kartografen alle notwendigen Unterlagen zusammen. Die anschliessende Bearbeitung erfolgt etappenweise durch professionelle Kartografen in enger Zusammenarbeit mit den Fachleuten der Geologischen Landesaufnahme. Dazu wird das geologische Kartenoriginal in den Computer eingelezen. Dieses Abbild dient als Hintergrund für die manuelle Digitalisierung der geologischen Informationen am Bildschirm. Je nach Anzahl der auf einem Atlasblatt dargestellten geologischen Formationen legt die Kartenredaktion in der Folge die 12 bis 16 benötigten Grundfarben sowie 70 bis 100 Mischöne fest.

Das Geld ist gut investiert

Von der Feldarbeit bis zum Druck – in einer Auflage von 1'500 bis 3'000 Exemplaren – belaufen sich die Gesamtkosten für die Herstellung eines geologischen Kartenblatts auf 500'000 bis 800'000 Franken. Ist das nicht etwas viel Geld für ein relativ kleines Zielpublikum von



Durch Erosion entstandene Erdpyramiden im Val d'Hérens VS.

Spezialisten? „Diese Investitionen kommen letztlich der ganzen Gesellschaft zugute“, meint Christoph Beer: „So liefern die geologischen Atlasblätter wesentliche Grundlagen zur Nutzung und zum Schutz von wichtigen Ressourcen wie etwa den unterirdischen Trinkwasservorkommen.“ Als Hilfsmittel zur Erarbeitung der Gefahrenkarten dienen sie zudem unter anderem dazu, unseren Lebensraum sicherer zu gestalten und Menschenleben sowie volkswirtschaftliche Werte besser vor Schäden durch Naturgefahren zu schützen.

Internet:

www.bwg.admin.ch/themen/geologie/d/index.htm



Vom geologischen Wissen profitiert die ganze Gesellschaft

Bohren von Sprenglöchern für die Neue Alpentransversale (NEAT) im Lötchberg: Dank geologischem Know-how sind die Mineure heute viel besser geschützt.

Projekte für Tunnelbauten, Strassen, Trinkwasserfassungen, Gasleitungen, Steinbrüche, Gefahrenkarten und eine Vielzahl von weiteren Vorhaben erfordern genaue Kenntnisse der lokalen Geologie. In all diesen Anwendungsbereichen liefern die geologischen Atlasblätter vor allem den Fachleuten wertvolle Hinweise für eine erste Auslegeordnung und dienen als Grundlage für die Grobplanung. Das entsprechende Know-how kann Menschenleben schützen und der Volkswirtschaft teure Investitionsruinen ersparen.

bjo. Unter der Südflanke des Inneren Fisistocks bei Kandersteg BE biegt die Eisenbahn schon kurz nach der Tunnel-einfahrt in den Lötchberg nach Osten ab, folgt dem Lauf der Kander und unterquert erst nach einem fast drei Kilometer langen Umweg in einer weiteren Kurve das Gasteretal. Die komplizierte Linienführung ist das Resultat einer fatalen Fehleinschätzung der geologischen Verhältnisse, die im Baujahr 1908 25 Mineuren das Leben kostete. Das Gasteretal sollte ursprünglich bereits am Fuss des Fisistocks unterfahren werden, doch nach 2'675 Metern Tunnelvortrieb im

relativ stabilen Kalkfels stiessen die Arbeiter fast 200 Meter unter der Erdoberfläche völlig unerwartet auf Schwemmmaterial der Kander. Durch die Sprengung im Fels brachen über 6'000 Kubikmeter Schlamm und Geröll in den Stollen ein. Die Leichen der Verschütteten liegen noch heute unter den Geröllmassen im aufgegebenen Tunnelabschnitt begraben, denn die versuchte Bergung der Vermissten verlief damals

Geologische Karte mit dem dokumentierten Tunnleinbruch von 1908 im Gasteretal bei Kandersteg BE.



ergebnislos. Erst nach einem mehrmonatigen Unterbruch wurden die Arbeiten für die neue Streckenführung bei Kilometer 1,203 wieder aufgenommen.

Keine bösen Überraschungen im Basistunnel

Beim Bau des 35 Kilometer langen Lötschberg-Basistunnels zwischen Frutigen BE und Raron VS lässt sich eine ähnliche Katastrophe praktisch ausschliessen. Denn die geologischen Formationen im Bereich des Jahrhundert-Bauwerks sind so gut erforscht, dass es kaum gravierende Überraschungen geben dürfte. Die für den Bau verantwortliche BLS AlpTransit AG hat alle möglicherweise schwierigen Zonen mit verschiedenen Methoden bis in die Tiefe des Basistunnels erkundet. Dazu wurden unter anderem über zwanzig Tiefbohrungen abgeteuft und 9,5 Kilometer Sondierstollen vorgetrieben. „Für die Projektierung und den Bau des Tunnels dienten die geologischen Atlasblätter Adelboden, Gemmi und Lötschental als Grundlage für die Konstruktion der Prognoseprofile und die Planung der Sondierbohrungen“, erklärt der Projektgeologe Hans-Jakob Ziegler. Damit habe man „eigene Kartierungen auf weisse Flecken und Spezialfragen beschränken können“.

Vom Nordportal aus führt der Basistunnel zuerst durch die teils stark verschuppten Sedimentabfolgen der helvetischen Decken und quert danach das gesamte Aarmassiv. Die beigezogenen Geologen wissen, dass beim Vortrieb in den Schieferschichten unter dem Kantental explosives Erdgas austreten kann und ordnen deshalb in den kritischen Zonen unter anderem Gasvorbohrungen an, die das Unfallrisiko vermindern. Auch sind sie mit den Schwierigkeiten der enorm hohen Wasserdrücke vertraut, welche etwa in den Sedimenten des Jungfraukeils nördlich von Goppenstein VS auftreten. Um den hohen Druck der wasserführenden Gesteine zu be-



Kies und Sand sind die bedeutendsten einheimischen Rohstoffe. Die mehrfach bis ins Mittelland vordringenden Alpengletscher und ihre Schmelzwasserflüsse haben dieses Material über weite Strecken verfrachtet.

herrschen, müssen diese vor der Durchquerung abgedichtet werden.

Zentraler Stellenwert des geologischen Know-hows

Der Tunnelbau ist nur eines von vielen Beispielen für den zentralen Stellenwert von möglichst detaillierten und exakten Kenntnissen der örtlichen Geologie. Bei praktischen Problemen genügen schematische Modelle in der Regel nicht, um konkrete geologische Fragestellungen zu klären. Hier liefern die vom BWG herausgegebenen Atlasblätter anhand einer systematischen Auswertung vorhandener und neu erhobener Daten räumlich detailliert aufgeschlüsselte Informationen über den Untergrund der Schweiz. „Bei jeder geologischen Beratung ist die Kenntnis der lokalen Verhältnisse im Bereich des Untersuchungsgebiets und darüber hinaus von grosser Wichtigkeit“, erklärt Franz Schenker aus Meggen LU, der den Berufsverband CHGEOL der Schweizer Geologen präsidiert: „Das Lesen der geologischen Karte gibt erste Auskunft über die Entstehung einer Landschaft.“ Dieses Wissen über die landschaftsbildenden Prozesse sei eine Grundvoraussetzung, um gute Prognosen zu erstellen und effiziente Massnahmen zu planen. So diente ihm das Atlas-

blatt Luzern etwa zur Beurteilung des Umweltrisikos von Deponien. Die Angaben über das Vorkommen sowie die Ausdehnung von Schottern, Moränen oder Fels geben sofort Auskunft darüber, ob der Untergrund für belastetes Sickerwasser gut durchlässig ist oder nicht.



Im Steinbruch von Ostermundigen BE wird der berühmte Berner Sandstein heute nur noch zu Renovationszwecken abgebaut. Das Material belegt, dass die Gegend vor Jahrmillionen überflutet war.



Murgänge wie hier bei Poschiavo GR wird es im Alpenraum immer geben. Die geologischen Atlasblätter des BWG liefern wichtige Grundlagen für die Gefahrenkarten, damit sich der Mensch besser vor den Naturgewalten schützen kann.

Der Vorteil eines raschen Überblicks

Auch der Umweltgeologe Johannes van Stuijvenberg aus Ostermundigen BE nutzt die Kartenblätter vor allem bei Offertenanfragen in ihm weniger bekannten Gebieten für Sofortauskünfte: „Bei der Bearbeitung von konkreten, meist kleinräumigen Aufträgen liefern sie den regionalen oder grossräumigen Rahmen sowie Hinweise auf Zusammenhänge, die im Arbeitsalltag sonst möglicherweise verloren gehen würden.“ Ihm komme dabei die Synthese von sehr vielen Daten zugute, die er mit vernünftigem Aufwand nicht selber zusammensuchen könnte. Als Beispiel erwähnt er einen Auftrag des Bundes zur Erfassung der Verdachtsflächen von militärischen Altlasten. Dabei wurden für jeden Standort innert kurzer Zeit generelle geologische Angaben verlangt. „Ohne Atlasblätter wäre dies mit vernünftigem Aufwand nicht möglich gewesen“, meint Johannes van Stuijvenberg.

Kartenlücken verursachen hohe Kosten

Sein Berufskollege François Flury aus Delsberg JU setzt die Karten seines Arbeitsgebiets mehrmals pro Woche ein. Deren Benutzung erspart ihm in der Vorbereitungs- und Planungsphase von Projekten aufwändige eigene Nachforschungen und teure Arbeitszeit. „Die Atlasblätter lohnen sich somit auch wirtschaftlich“, folgert der Geologe. Das wird ihm natürlich auch dort bewusst, wo exakte Atlasblätter noch fehlen, wie dies in den jurassischen Freibergen mehrheitlich der Fall sei. „Ich schlage mich hier mehr schlecht als recht mit den verfügbaren Hilfsmitteln durch“, meint Flury. Denn Angaben aus Diplomarbeiten und einer geologischen Karte aus Frankreich im Massstab 1:50'000 könnten die präzisen Atlasblätter mit ihrem Detailreichtum natürlich nicht ersetzen. Franz Schenker überbrückt die Lücken infolge fehlender Blätter, indem er den kartierenden Geologen kontaktiert, Spezialkarten aus Dissertationen und ande-

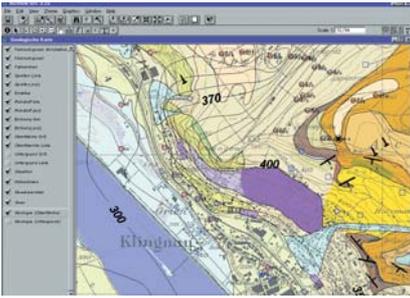
ren Publikationen konsultiert, auf den nächst kleineren Kartenmassstab ausweicht oder Projektgebiete zur Not auch selber kartiert. Dabei nimmt der zeitliche und finanzielle Aufwand mit jedem Schritt zu. „Eigenhändig kartieren erfordert je nach Aufgabenstellung einen Aufwand zwischen 3 und 30 Tagen, was 3'600 bis zu 40'000 Franken entspricht“, erklärt er.

Atlasblätter vermeiden teure Doppelspurigkeiten

Die Aufbereitung der geologischen Grundlagen für ganz unterschiedliche Anwendungen sei denn auch ein entscheidender Vorteil der Atlasblätter, meint Christoph Beer vom BWG: „Ohne dieses Arbeitsinstrument droht die Gefahr von teuren und unnötigen Doppelspurigkeiten.“ Bei jedem konkreten Projekt müssen sich die beauftragten Geologen zuerst einen generellen Überblick über das Arbeitsgebiet verschaffen. Fehlen die entsprechenden Grundlagen, so tun sie dies meistens projektbezogen



Geologisches Know-how trägt dazu bei, Gefahrenzonen zu erkennen und von baulichen Nutzungen freizuhalten. Damit lassen sich Katastrophen wie jene durch den Erdbeben von Falli-Höllli FR künftig vermeiden.



Die vom BWG produzierte GIS-Karte Zurzach des Geologischen Atlas gelangt in ganz unterschiedlichen Anwendungsbereichen zum Einsatz.

und individuell, ohne dass die aufwändige Arbeit anderen zugute kommt.

Als Beispiele für die Vielfalt der praktischen Anwendungen, bei denen er sich auf geologische Karten abstützt, erwähnt Franz Schenker im Arbeitsbereich der Umweltgeologie – neben der Beurteilung und Sanierung von belasteten Standorten – auch die Suche und den Schutz von Grundwasservorkommen sowie Expertisen bezüglich Naturgefahren einschliesslich der Planung von vorsorglichen Massnahmen. Daneben umfasst seine Tätigkeit Baugrunduntersuchungen, Tunnelprognosen, die Ausbruchbewirtschaftung sowie die Erkundung von Rohstoffen. Zudem nutzt er die Atlasblätter zur Organisation und Durchführung von geologischen Exkursionen und für Unterrichtsgrundlagen an den Hochschulen.

Die Schweiz ist ein steinreiches Land

Bei der Suche nach nutzbaren Bodenschätzen, die sich durch geologische Prozesse im Verlauf von Jahrtausenden angereichert haben, können Fachleute anhand der Karten ungeeignete Gebiete ausscheiden und mögliche Rohstoffvorkommen räumlich eingrenzen. Häufig genügen damit wenige Sondierbohrungen, um etwa geeignete Abbaustandorte und deren Ergiebigkeit zu bestimmen. In der Schweiz sind diesbezüglich vor allem Steine und Erden wie Kies, Kalk,

Mergel und Bausteine wirtschaftlich von Bedeutung. Sand- und Kieswerke, Zementfabriken, Ziegeleien, Gipswerke und weitere Betriebe der Baustoffindustrie erzielen mit der Verarbeitung von mineralischen Rohstoffen Milliardenumsätze. Vor allem in den dicht besiedelten Flussebenen des Mittellandes, wo die grössten Kiesreserven und tonreichen Rohstoffvorkommen lagern, führt deren Ausbeutung aber zunehmend zu Nutzungskonflikten.

Schutz des Trinkwassers vor Schadstoffen

Denn in den tiefgründigen Schotter-schichten der Flusstäler finden sich auch die ergiebigsten Grundwasservorkommen, welche für die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser von zentraler Bedeutung sind. Mit Hilfe der geologischen Atlasblätter können Hydrogeologen die räumliche Ausdehnung dieser Grundwasservorkommen bestimmen und im Interesse der Wasserversorgungen geeignete Schutzzonen festlegen, in denen die Gewässerschutzgesetzgebung kritische Nutzungen wie zum Beispiel den Rohstoffabbau verbietet.

Bei Altlasten wie alten Deponien, Ablagerungen von problematischen Abfällen oder an Unfallstandorten steht die Frage im Zentrum, ob – und allenfalls wo – die umliegenden und überlagernden Gesteinsschichten genügend dicht sind, damit sich umweltgefährdende und gesundheitsschädigende Stoffe nicht weiter verlagern können. Hier helfen die geologischen Karten, in einem ersten Schritt die Gefährlichkeit von Verdachtsflächen und Altlastenstandorten abzuschätzen.

Sicherheitsrisiken beim Bauen erkennen

Bei der Projektierung von Grossbauten wie Strassenabschnitten, Bahnlinien, Tunnelprojekten, Transitgasleitungen und grossen Baugruben dienen die At-

lasblätter dazu, ein erstes Baugrundmodell zu entwerfen. Auf diese Weise lassen sich Lücken und kritische Zonen bestimmen, die mit gezielten Sondierungen vertieft untersucht werden müssen. Vor allem in den Regionen der Voralpen sowie im Alpenraum nutzen beauftragte Fachleute die geologischen Karten zudem als wichtige Grundlage, um instabi-



Beseitigung einer Gaswerk-Altlast im Berner Marzili-Quartier: Geologische Informationen über die Beschaffenheit des Untergrunds und die Ausdehnung der Grundwasservorkommen helfen bei der Risikoabschätzung und zielgerichteten Sanierung von Altlasten.

le Zonen zu erkennen und Risikogebiete auszuscheiden. Denn wo Naturgefahren wie Erdbeben, Murgänge, Steinschlag oder Felsstürze drohen, soll künftig aus Sicherheitsgründen nicht mehr gebaut werden dürfen. Darüber hinaus erweisen sich die Karten als ein wertvolles Arbeitsinstrument zur Abschätzung der Erdbebenrisiken.

Vor rund 20'000 Jahren lag das Gebiet der heutigen Stadt Bern unter einer zirka 400 Meter mächtigen Eisdecke des Rhone- und Aaregletschers. Doch etwa 20 Millionen Jahre zuvor herrschte hier ein mediterranes bis subtropisches Klima. Die Region war während Jahrtausenden eine weite Flussebene, die zwischenzeitlich vom Meer überflutet wurde. Allein anhand der Gesteine haben Geologen diese Informationen aus der Erdgeschichte zusammengetragen.

Die Altstadt von Bern in einem Ausschnitt aus dem Kartenblatt Bern des Geologischen Atlas der Schweiz im Massstab 1:25'000: Die Grün- und Grautöne geben die verschiedenen eiszeitlichen Ablagerungen an, während die Molasseschichten in oranger Farbe erscheinen.



Von der Palmenlandschaft zur Eiswüste

Gesteine sind die einzigen Zeugen und Archive der Erdgeschichte. Ihre Zusammensetzung und Strukturen geben Aufschluss über die Umweltbedingungen zur Zeit ihrer Entstehung. Im Stein eingeschlossene Rückstände von Tieren und Pflanzen sowie die räumliche Verbreitung der Formationen lassen Rückschlüsse auf das Alter und die zeitliche Abfolge zu. Die geologische Beschaffenheit des Untergrunds erzählt jedoch nicht nur von der Vergangenheit, sondern prägt auch unseren heutigen Lebens- und Wirtschaftsraum. „So ist die Verfügbarkeit von mineralischen Rohstoffen, landwirtschaftlich günstigen Böden, geeigneten Siedlungsplätzen und Verkehrswegen oder nutzbaren Trinkwasservorkommen eng mit den geologischen Vorgängen verknüpft, welche die jetzige Landschaft geformt haben“, erklärt Reto Burkhalter von der BWG-Sektion Geologische Landesaufnahme. Die Geschichte der Erde reicht minde-

stens 4 Milliarden Jahre zurück. Anhand eines geologisch relativ kurzen Zeitausschnitts der letzten 25 Millionen Jahre soll am Beispiel von Bern gezeigt werden, unter welchen vielfältigen Umweltbedingungen diese Landschaft entstanden ist.

Vor 25 Millionen Jahren

Es ist die Zeit der Unteren Süsswassermolasse: Die Region Bern liegt in einer weiten, von Flüssen durchzogenen Auenlandschaft mit vereinzelt Sumpfen und Seen. Die Fliessgewässer entspringen grösstenteils in den werdenden Alpen, deren Front weiter im Süden verläuft als heute. Im Molassebecken des Mittellandes, das im Vorland der sich heraushebenden Alpen entstanden ist, drehen sie als mäandrierende Ströme gegen Osten ab, um in der Gegend zwischen München und Wien schliesslich in das Meer Paratethys zu münden. Die

Gewässer verfrachten grosse Mengen an Abtragungsschutt aus dem Gebirge. Dadurch wird in den weitläufigen Flussrinnen viel Sand abgelagert, und in den Überschwemmungsebenen sammelt sich Feinmaterial an.

Vor 20 Millionen Jahren

Geologisch schreibt man die Zeit der Oberen Meeresmolasse: Bern liegt unter Wasser, denn das Meer ist als schmaler, untiefer Arm in das Molassebecken vorgedrungen. Dadurch ist zwischen dem Vorläufer des westlichen Mittelmeers und der Paratethys eine Verbindung entstanden. Davon zeugen Fossilien wie etwa Herzmuscheln, Austern oder Hai-zähne. Die Alpenflüsse durchqueren eine schmale Küstenebene und ergiessen sich dann ins Meer, wo sie Deltas aufschütten. In ihrem Mündungsgebiet wird Geröll abgelagert und teilweise durch Strömungen und Wellen verfrachtet. Auf diese Weise entstehen die Nagelfluhbänke im Süden von Bern. Der Sand gelangt grösstenteils mit dem Feinmaterial weiter ins Meer hinaus, wo er durch Gezeitenströmungen verteilt und zu Sandbänken angehäuft wird. „So bildeten sich die mächtigen Sandsteinschichten der Oberen Meeresmolasse“, erläutert der Geologe Reto Burkhalter: „Daraus sind etwa das Grauholz, die Stockeren, der Bantiger sowie der Dentenberg aufgebaut“. Vom 15. bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts hat man die mehrere hundert Meter dicken Sandsteinschichten rund um Bern in grossem Umfang als Mauerstein abgebaut. Mit seiner charakteristischen Farbe prägt er bis heute das Bild der Berner Altstadt.

Vor 15 Millionen Jahren

Diese Phase der Erdgeschichte gilt als Zeit der Oberen Süsswassermolasse: Die Meeresküste unterlag durch das Wechselspiel zwischen dem schwankenden Meeresspiegel, den wachsenden Deltas

und Absenkungen des Untergrunds bereits in der Vergangenheit ständigen Verschiebungen. Doch mittlerweile hat sich das Meer infolge einer Hebung des Mittellandes endgültig zurückgezogen. Das Alpenvorland ist nun wiederum eine Flusslandschaft. Durch ein grossräumiges Kippen des Untergrunds fliessen die Ströme inzwischen nicht mehr ostwärts ab, sondern nach Südwesten in Richtung des westlichen Urmittelmeers. Wie bereits zur Zeit der letzten Überflutung durch das Meer herrscht in der Region ein mediterranes bis subtropisches Klima, in dem unter anderem Palmen und Kampferbäume wachsen.

Vor 20'000 Jahren – die letzte Eiszeit

Die Region Bern liegt unter einer etwa 400 Meter mächtigen Eisdecke des Rhone- und Aaregletschers. Seit ungefähr zwei Millionen Jahren haben sich mehrere Warm- und Eiszeiten mit weiträumigen Vergletscherungen abgewechselt. Die dabei wiederholt vordringenden Gletscher tragen Teile der längst zum Felsuntergrund verhärteten Ablagerungen der Meeres- und Süsswassermolasse ab. Gleichzeitig überziehen sie diese aber auch mit einer lückenhaften, meist dünnen Schicht aus Lockergestein. Vom Ende der vorerst letzten Eiszeit, das etwa 14'000 Jahre zurückliegt, zeugen die kranzförmig um das Zentrum von Bern angeordneten Hügel – es sind Endmöränen des Aaregletschers.

In der Nacheiszeit formt die Aare die Landschaft

Seit dem Ende der letzten Eiszeit hat sich die Aare in mehreren Etappen tief in die älteren Ablagerungen eingegraben. Auf halber Höhe des Flusseinschnitts entstehen auf diese Weise zum Teil Terrassen wie etwa bei Worblaufen. Innerhalb der Aareschleife um Bern bildet sich durch die Flusserosion ein Sporn, auf dem die heutige Altstadt steht. Die Zähringer

wählen den von drei Seiten gut geschützten Ort gegen Ende des 12. Jahrhunderts als idealen Siedlungsplatz zur Gründung einer neuen Stadt. In geologischen Zeiträumen betrachtet erscheint der Einfluss des Menschen auf diese Landschaft freilich nur als kurze Episode. Verdichtet man die Geschichte der letzten 25 Millionen Jahre auf ein einziges Jahr, so ist Bern am 31. Dezember rund eine Viertelstunde vor Mitternacht entstanden.



Der Molassesandstein für den Bau des Berners Münster stammt aus der nahen Umgebung. Der entsprechende Sand wurde vor 20 Millionen Jahren in einem flachen Meer abgelagert.

Literatur:

Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Atlasblatt 104 (1167 Worb), 1999; Erläuterungen von Ueli Gruner mit Beiträgen von Reto Burkhalter, 2001.

Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Atlasblatt 100 (1166 Bern), 2000; Erläuterungen von Alfred Isler (im Druck).

Vertrieb:

Bundesamt für Landestopographie, 3084 Wabern; Fax 031 963 23 25; E-Mail: info@lt.admin.ch; Internet: www.swisstopo.ch

Künstliche Tracer in der Hydrogeologie



Die Markierung des Wassers mit Hilfe von künstlichen Tracern ist eine der wichtigsten Techniken in der angewandten Hydrologie und Hydrogeologie. Grundbedingung für eine korrekte Auswertung ist die einwandfreie Durchführung der Markierungsversuche. Bislang gab es jedoch keinen aktuellen, praxisnahen Leitfaden für diese Anwendung der Tracertechnik. Mit Unterstützung des BWG hat nun eine Arbeitsgruppe der Schweizerischen Gesellschaft für Hydrogeolo-

gie (SGH) die Praxishilfe „Einsatz künstlicher Tracer in der Hydrogeologie“ erarbeitet. Die Publikation ist als Nr. 3 in der Serie Geologie der BWG-Berichte erschienen. Damit will das Amt auch die Bedeutung der Zusammenarbeit zwischen Bund, Kantonen, Privatwirtschaft und Hochschulen in der Tracertechnik unterstreichen. Bei der vom BWG betriebenen Zentralen Meldestelle für Markierungsversuche im Grundwasser (INFO-TRACER; E-Mail: tracer@bwg.admin.ch) bewährt sich diese Kooperation seit Jahren.

Vertrieb: BBL, Vertrieb Publikationen, CH-3003 Bern (Bestellnummer: 804.603d);
Internet: www.bbl.admin.ch;
E-Mail: verkauf.zivil@bbl.admin.ch
Weitere Auskünfte: ronald.kozel@bwg.admin.ch

Grundwasser-Fachleute online

Auf der Homepage des BWG bietet die Sektion Hydrogeologie neu ein ständig aktualisiertes Verzeichnis der kantonalen Ansprechpartner für quantitative und qualitative Grundwasserfragen sowie für Markierungsversuche im Grundwasser an. Für jeden Kanton besteht eine PDF-Datei mit den Adressen der betreffenden Fachleute und Amtsstellen. Das BWG will damit im Bereich Grundwasser den Informationsaustausch zwischen Bund, Kantonen, Privaten und Hochschulen vereinfachen und fördern.

Internet: www.bwg.admin.ch/service/adressen/d/shg_adr.htm
Weitere Auskünfte: ronald.kozel@bwg.admin.ch

Hydrologischer Atlas

Der laufend ergänzte und ausgebaut „Hydrologische Atlas der Schweiz“ umfasst seit August 2002 fünf neue Tafeln mit gewohnt hoher Informationsdichte. Für interessierte Anwender hat das BWG in Zusammenarbeit mit dem Geographischen Institut der Universität Bern eine Tagung über diese 6. Lieferung durchgeführt. Teil der Neuerscheinung sind die Karten zur Nettostrahlung zwischen 1984 und 1993. Sie erlauben es unter anderem, die maximal mögliche Verdunstung räumlich und zeitlich differenziert zu bestimmen. Im Kapitel „Fließgewässer“ steht neu eine aktualisierte Karte der hydro-metrischen Netze zur Verfügung. Eine weitere Tafel (5.9) dieses Kapitels diskutiert die Dämpfung von Hochwasserspitzen in Fließgewässern.

Das Kartenblatt 6.3 stellt den Wasserhaushalt der 290 Bilanzierungsgebiete, wichtiger Teileinzugsgebiete sowie der Kantone von 1961 bis 1990 dar. Schliesslich erläutert das Kartenblatt 7.5 anhand von Fallbeispielen Ursachen von Grundwasserverschmutzungen und zeigt Möglichkeiten zur Prävention und Sanierung auf.

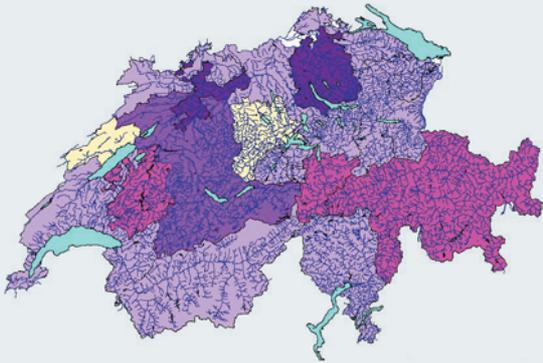
Internet: http://hydrant.unibe.ch/hades/hades_dt.htm
Vertrieb: Bundesamt für Landestopographie, 3084 Wabern;
Fax 031 963'23'25;
E-Mail: info@lt.admin.ch;
Internet: www.swisstopo.ch
Weitere Auskünfte: manfred.spreafico@bwg.admin.ch

Erweiterung des NISOT

Seit anfangs September verfügt das Nationale Netz zur Beobachtung der Isotope im Wasserkreislauf (NISOT) über drei zusätzliche Standorte. Es handelt sich dabei um die Oberflächenwasser-Station Inn - S-chanf GR sowie um die zwei Grundwasser-Stationen Kiesen BE und Lucens VD. Während einer 16-monatigen Pilotphase werden an diesen drei Standorten in den Monatsproben zusätzlich die Wasserisotope Tritium, Sauerstoff-18 und Deuterium gemessen. Danach will das BWG über die definitive Aufnahme der Sta-

tionen ins Messnetz entscheiden. Somit würde NISOT neu 11 Niederschlags-Stationen, 7 Oberflächenwasser-Stationen und 3 Grundwasser-Stationen umfassen. Die Isotopendaten und die zugehörigen hydrometeorologischen Daten werden im Hydrologischen Jahrbuch der Schweiz als Ganglinien publiziert und stehen auf Anfrage bei der Sektion Hydrogeologie allen Interessierten zur Verfügung.
Internet: www.bwg.admin.ch/themen/geologie/d/isotope.htm
Weitere Auskünfte: ronald.kozel@bwg.admin.ch

BWG-Workshop zur Ökomorphologie



- keine Angaben
- in Bearbeitung
- 1. Beiträge ausbezahlt

- Bearbeitung fast beendet
- Arbeiten beendet

Das BWG unterstützt die flächendeckende Erfassung der schweizerischen Fliessgewässer-Strukturen durch die Kantone mit einem Interessenbeitrag. Im Juni 2002 organisierte das Amt in Solo-

thurn einen Workshop, der als Informations-Plattform und Diskussionsforum zu Fragen der ökomorphologischen Erhebungen (Stufe F) diente. Neben allgemeinen Informationen zum Stand

der Arbeiten stellte der Kanton Bern eine Ergänzung der Methode für alpine Gebiete sowie seinen Ansatz zur Umsetzung des Raumbedarfs für Fliessgewässer vor. Zudem wurde anhand des Kantons Solothurn über den konkreten Nutzen der Daten für die kantonale Verwaltung diskutiert. Die mit Vertretern aus zehn Kantonen besprochenen Themen sollen in einem Kurzbericht zusammengefasst werden.

Das BWG konzentriert sich bei seinen Arbeiten im Bereich Ökomorphologie der Stufe F gegenwärtig auf ein Konzept zur Synthese der Daten aus den kantonalen Erhe-

bungen für die gesamte Schweiz und damit verknüpfte Auswertungen.

Voraussichtlich im Frühjahr 2003 ist ein weiterer Workshop geplant, um die Kantone bei der Datenverarbeitung mit Geografischen Informationssystemen (GIS) zu unterstützen.

Die EAWAG arbeitet zurzeit an der Methode zur nächsten Stufe des Moduls Ökomorphologie (S). Wichtiger Teil davon ist ein Massnahmenkatalog zur Behebung der festgestellten ökologischen Defizite.

Weitere Auskünfte:
ulrich.vonbluecher@bwg.admin.ch

Erneuerung der Messstation in Brugg

Nach einer längeren Umbauphase funktioniert die hydrologische Messstation an der Aare in Brugg AG seit anfangs Juli 2002 wieder im Normalbetrieb. Sowohl die Pegelstation als auch die im Rahmen des Programms „Nationale Daueruntersuchung der schweizerischen Fliessgewässer“ (NADUF) betriebene Anlage sind nun hochwassersicher ausgestaltet. So befinden sich sämtliche elektrischen Installationen im neu erstellten Anbau selbst bei einem hundertjährigen Hochwasser deutlich über dem Wasserspiegel. Die Wasserentnahme aus der Aare erfolgt mittels zweier Pumpen, die unabhängig voneinander mit einem Filterrohr im Fluss verbunden sind. Fällt das tiefer liegende

Rohr bei Hochwasser durch angeschwemmten Kies aus, so kann man die Beprobung mit der oberen Pumpe weiterführen, bis der Zugang zum verstopften Filterrohr wieder möglich ist und gesäubert werden kann. Um die Fördermenge der beiden Pumpen zu steuern, wurde neu eine automatische Pumpenregulierung entwickelt. Diese neue Steuerung verbessert nicht nur die Sicherheit der Messung, sondern auch deren Qualität.

Weitere Auskünfte:
thomas.schott@bwg.admin.ch

Erdbebensicherung von Bauwerken

Die 81-seitige Broschüre „Erdbebugerechter Entwurf von Hochbauten – Grundsätze für Ingenieure, Architekten und Behörden“ ist eine Richtlinie des BWG. Im Auftrag der Koordinationsstelle zur Erdbebenvorsorge des Bundes hat der Experte Professor H. Bachmann – in erster Linie für das Zielpublikum der Baufachleute – 35 Grundsätze für die erdbebugerechte Planung von Hochbauten zusammengestellt. Diese betreffen vor allem den konzeptionellen Entwurf und die konstruktive Durchbildung von Tragwerk und nicht tragenden Bauteilen. Pro Grundsatz wird jeweils ein leicht verständliches, schematisches Bild mit einem darauf abgestimmten, allgemeinen Text präsentiert.

Zur Veranschaulichung des Grundsatzes folgen Fotos von Schäden sowie positive oder negative Beispiele mit zugehörigen Beschreibungen.

Vertrieb:
BBL, Vertrieb Publikationen, CH-3003 Bern
(Bestellnummer: 804.802 d);
Internet:
www.bbl.admin.ch;
E-Mail:
verkauf.zivil@bbl.admin.ch
Weitere Auskünfte:
olivier.lateltin@bwg.admin.ch

Sicherheit der Talsperren beim Tunnelbau



Der Bau eines Tunnels kann aufgrund der Drainagewirkung zu Setzungen eines mit Klüften durchzogenen und wassergesättigten Felsmassivs führen. Dadurch können auch bei Bauwerken an der Oberfläche starke Deformationen auftreten. So beschädigte etwa der Tunnelvortrieb für den Rawil-Sondierstollen 1978 die Talsperre Zeuzier und führte – bedingt durch aussergewöhnliche Setzungen – zu Rissen im Beton der Staumauer.

Aufgrund dieser Erfahrungen hat die Sicherheit der Stauanlagen beim Bau der AlpTransit-Projekte oberste Priorität. Der Bund hat deshalb die Überwachung von vier betroffenen Staumauern verstärkt. So wurden für die Talsperren Santa Maria, Curnera und Nalps im Gebiet des Gotthard-Basistunnels sowie für die Talsperre Ferden im Gebiet des Lötschbergs zusätzliche Kontrollsysteme eingeführt. Damit lassen sich Bewegungen an der Oberfläche und allfällige Auswirkungen auf die Staumauern zuverlässig erkennen, um sowohl beim Tunnelbau als auch im Bereich der Talsperren rechtzeitig die erforderlichen Massnahmen treffen zu können. Das für die Sicherheit der Stauanlagen zuständige BWG ist an der Koordination dieser verstärkten Kontrollen wesentlich beteiligt.

Weitere Auskünfte:
henri.pougatsch@
bwg.admin.ch

Hydrologische Daten per SMS

Seit August 2002 können die aktuellsten hydrologischen Daten von rund 170 automatischen Messstationen des BWG an Schweizer Fliessgewässern und Seen auch per SMS abgefragt werden. Mit diesem Dienst will die Sektion Datenbearbeitung und Information der Abteilung Landeshydrologie vor allem Leute im Feld erreichen, die dort nicht über einen Internet-Anschluss verfügen. Dies können etwa Angestellte von Wasserkraftwerken, Fachleute von Bund und Kantonen, Freizeitsportler oder – bei kritischen Hochwasserlagen – auch Mitarbeiter von Krisenstäben wie Feuerwehr und Zivilschutz sein. Je nach gewünschter Information wird per Mobiltelefon zuerst ein Buchstabe eingegeben. Dabei steht **H** für den Wasserstand, **Q** für den Abfluss und **T** gibt die Wassertemperatur an. Auf ein Leerzeichen folgt die vierstellige Codenummer, welche jeder Messstation zugeordnet ist. Die entsprechenden Angaben finden sich auf der

Homepage des BWG unter www.bwg.admin.ch. In der Service-Rubrik ist die SMS-Liste mit den Zahlencodes aller automatischen Messstationen verfügbar. Der SMS-Bestelltext wird an die **Kurznummer 234** verschickt, worauf umgehend die Antwort mit den gewünschten Angaben erfolgt. Diese umfassen provisorische Daten des letzten Messwerts mit Datum und Zeit, das Mittel der letzten 24 Stunden sowie Maximal- und Minimalwerte seit dem Vortag unter Angabe der Differenz.



Weitere Auskünfte:
adrian.eberhard@
bwg.admin.ch



Bundesamt für Wasser und Geologie **BWG**
Office fédéral des eaux et de la géologie **OFEG**
Ufficio federale delle acque e della geologia **UFAEG**
Uffizi federal per aua e geologia **UFAEG**
Federal Office for Water and Geology **FOWG**

Impressum aquaterra 2 / 2002

aquaterra ist die Kundenzeitschrift des Bundesamtes für Wasser und Geologie (BWG). Sie erscheint zweimal jährlich in deutscher und französischer Sprache.

Herausgeber:

Bundesamt für Wasser und Geologie **BWG**

Mitarbeiter dieser Nummer:

Christoph Beer, Reto Burkhalter, Stephan Dall'Agnolo, Yves Gouffon und Laurent Jemelin für die Koordination des Schwerpunkts

Konzept, Text und Produktion:

Beat Jordi, Biel (bj)

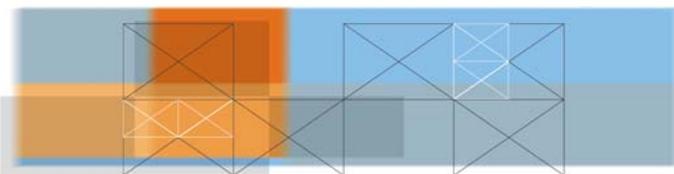
Visuelle Gestaltung und Layout:

Beat Trummer, Lausanne

Redaktionsadresse: BWG, Redaktion aquaterra, Ruedi Bösch, 2501 Biel; Tel: 032 328 87 01, Fax: 032 328 87 12, E-Mail: ruedi.boesch@bwg.admin.ch

Abonnemente und

Adressänderungen: aquaterra kann kostenlos abonniert werden; BWG, Kommunikation, Postfach 2501 Biel; Tel: 032 328 87 01, Fax: 032 328 87 12; E-Mail: info@bwg.admin.ch



Bestellnummer:

ISSN 1424-9480 (Deutsche Ausgabe)
ISSN 1424-9499 (Französische Ausgabe)
Druck: Druckerei Hertig & Co AG, 2500 Biel
Auflagen dieser Nummer: 2800 (d), 1300 (f)

Copyright: Nach Bewilligung durch den Herausgeber ist der Nachdruck von Artikeln mit Quellenangabe gestattet.

Redaktionsschluss dieser Nummer: 23. August 2002

Internet: Alle Ausgaben von aquaterra sind im PDF-Format auf der BWG-Homepage verfügbar: www.bwg.admin.ch

Bildnachweis: Kellerhals + Haefeli AG, Bern: 2 unten Mitte, 8, 11 rechts, 14; Beat Trummer, Lausanne: 2 unten rechts, 16 unten; BLS AlpTransit AG: 4 links, 8 oben; Heini Stucki, Biel: 3; Conrad Schindler, Oetwil am See: 10 oben; Axpo Holding, Zürich: 16 oben; Fotoarchiv der Landesgeologie im BWG-Ittigen: alle übrigen Aufnahmen. Alle Kartenausschnitte reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie (BA024684).

Nächster Redaktionsschluss:

31. Januar 2003