

1/2005

aquaterra

Bundesamt für Wasser und Geologie **BWG**



LANDESHYDROLOGIE

**Kompetenzzentrum
für Wasserdaten**



Manfred Spreafico,
Leiter der Abteilung
Landeshydrologie,
BWG

Die Hydrologie im Dienst der Gesellschaft

Als Bergland im Zentrum der Alpen ist die Schweiz reich mit Wasser gesegnet und kann in vielfältiger Weise von dieser natürlichen Ressource profitieren. Das hohe Qualitätsniveau unseres Trinkwassers, die saubere Stromproduktion in den einheimischen Wasserkraftwerken oder die Attraktivität der Seen sind dafür nur einige Beispiele. Es muss unser Ziel sein, diese naturgegebenen Standortvorteile auch kommenden Generationen zu erhalten. Die Landeshydrologie stellt mit ihren Messungen, Untersuchungen und Analysen denn auch wichtige Entscheidungsgrundlagen für den Schutz und die nachhaltige Nutzung unserer Gewässer bereit. Wasser ist jedoch nicht nur Leben, sondern kann auch zur Bedrohung werden und verheerende Verwüstungen anrichten. Fundierte hydrologische Informationen helfen massgeblich mit, dieses Risiko zu entschärfen und den Hochwasserschutz zu verbessern. Rechtzeitige Vorhersagen und Warnsysteme bei Hochwasser tragen das ihre zum Schutz der Bevölkerung bei.

Die hohe Verletzlichkeit unserer technisierten und eng vernetzten Gesellschaft stellt immer höhere Anforderungen an die Zuverlässigkeit und zeitliche Verfügbarkeit von hydrologischen Daten und Prognosen. Das BWG passt seine Messinfrastruktur, die Datenverarbeitung sowie die Übermittlung der Informationen deshalb laufend den steigenden Anforderungen an. Dabei kommen dem Amt die neuen Möglichkeiten der modernen Informatik und Kommunikationstechnologien entscheidend zugute. Zu vergleichsweise bescheidenen Kosten haben sie einen raschen Ausbau dieses immer gefragteren Service public ermöglicht.

Der auch international anerkannte, hohe Qualitätsstandard unserer hydrologischen Forschung und Praxis kommt freilich auch einer Verpflichtung gleich. Aus diesem Grund stellt die Landeshydrologie ihr im Lauf der Jahrzehnte erworbenes Know-how in den Dienst von Entwicklungs- und Schwellenländern. Ein Beispiel dafür ist die Beratung im Einzugsgebiet des Aralsees, wo gravierende Wasserprobleme die Lebensqualität der Menschen beeinträchtigen.



Gewässer unter der Lupe

Im Alpenland Schweiz mit seiner vielfältigen Topographie unterliegen die Pegelstände der Flüsse und Seen beträchtlichen Schwankungen. Das landesweite Messnetz des BWG liefert wichtige Informationen für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Gewässer.

Seite 3



Schutz vor Hochwasser

Mit möglichst zuverlässigen Wasserstands- und Abflussvorhersagen will das BWG die Vorlaufzeit für Schutzmassnahmen bei Hochwasser entscheidend verlängern. In den Einzugsgebieten des Bodensees und des Rheins werden die Dienstleistungen ausgebaut.

Seite 8



Für Fische zu warm

Die Fliessgewässer im Mittelland werden immer wärmer, wie die Messungen der Landeshydrologie zeigen. Die Badenden mag es freuen, doch für die eher kälteliebenden Edelfische wird der Temperaturanstieg im Unterland zur Überlebensfrage.

Seite 11

Titelbild: Messstation der Landeshydrologie an der Reuss bei Seedorf UR.



Daten für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Gewässer

Als Stationsbeobachter betreut Christian Schärz die Messstelle „Combe des Sarrasins“ am Doubs.

Bereits seit 1872 werden die je nach Jahreszeit und Wettergeschehen stark variierenden Abflussmengen der Gewässer vom Bund systematisch erfasst und ausgewertet. Später kamen Messnetze für die Beobachtung der Wasserqualität und des Feststofftransportes hinzu. Heute betreibt das BWG landesweit rund 360 Messstationen. Die hier gewonnenen Informationen liefern unter anderem wichtige Grundlagen für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Gewässer sowie für den Hochwasserschutz.

bjo. Rund 500 Höhenmeter trennen die Hochebene am nördlichen Rand der jurassischen Freiberge von den Schluchten des Doubs. Während Jahrtausenden hat sich das Wasser des heutigen Grenzflusses tief in die Kalkfelsen eingegraben. Seit 1972 steigt der Bauer Christian Schärz aus dem Weiler Les Prés-Derrière bei Les Bois JU jeden Freitagmorgen durch die „Combe des Sarrasins“ an das 330 Meter tiefer gelegene Ufer des Doubs hinunter. Sobald er seine 13 Kühe gemolken und gefüttert hat, macht er sich auf den Weg durch die bewaldete Schlucht zur Pegelmessstation.

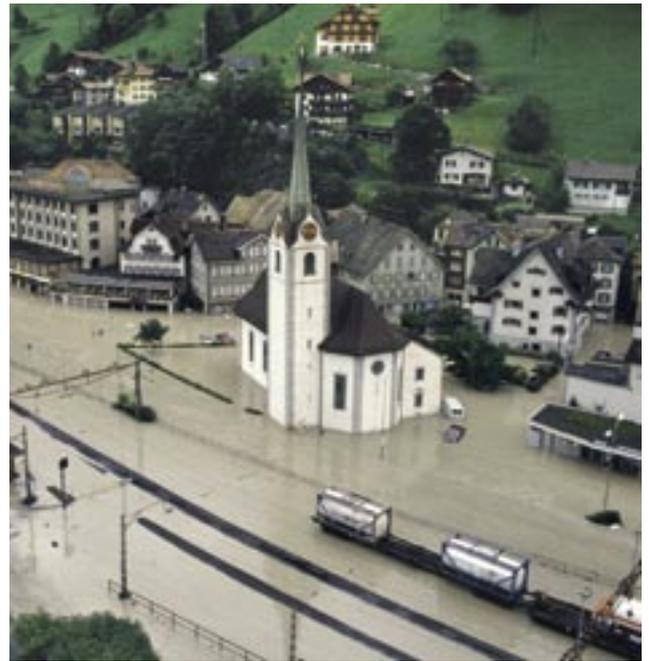
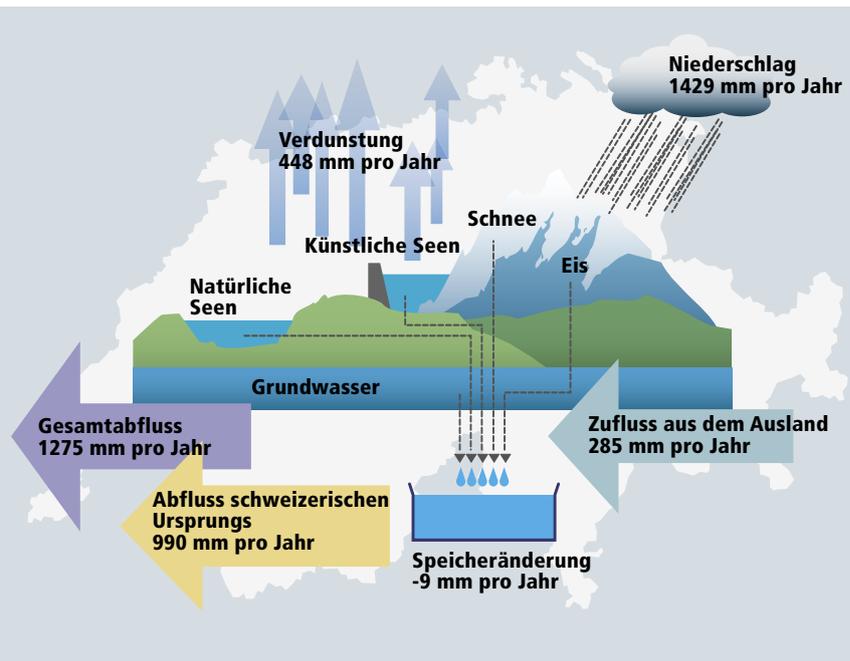
Im Alter von 17 Jahren hatte ihn ein Mitarbeiter der damaligen Landeshydrographie direkt vom Hof als Messge-

hilfen angeheuert. So half er, von einem Boot aus die Fliessgeschwindigkeiten und den Flussquerschnitt des Doubs zu bestimmen. Aus diesen beiden Grössen lässt sich die Abflussmenge pro Sekunde berechnen. Zurzeit gibt es in der Praxis kein Messverfahren zur kontinuierlichen Erfassung der Wassermengen. Im Normalfall wird der Abfluss deshalb anhand des Wasserstands bestimmt – und zwar mit Hilfe von Umrechnungswerten für die jeweilige Messstelle im Gewässerabschnitt. „Doch die Profile von Fliessgewässern können sich mit der Zeit verändern, was auch die Beziehung zwischen Pegelstand und Abflussmenge beeinflusst“, erklärt Hanspeter Hodel von der Sektion Hydrometrie

beim BWG. „Deshalb wird der Abfluss in der Regel etwa sechs Mal pro Jahr bei unterschiedlichem Wasserstand gemessen.“

Nebenjob als Stationsbeobachter

Durch den Kontakt kam Christian Schärz schon in jungen Jahren zu seinem Nebenjob als Stationsbeobachter. In dieser Funktion muss er einmal pro Woche das einwandfreie Funktionieren der in einer kleinen Holzbaracke am Doubs untergebrachten Messstation kontrollieren. Zur Erfassung des Wasserstands dient ein Schwimmer, der das Auf und Ab des Flusspegels mitmacht. Über einen schützenden Schacht ist



Wasserhaushalt der Schweiz im 20. Jahrhundert: Im Vergleich zum übrigen Europa macht der Abfluss pro Flächeneinheit mehr als das Dreifache aus. Nach intensiven Niederschlägen drohen Hochwasser – wie etwa 1987 in Flüelen UR.

dieser mechanisch mit einem Schreibgerät verbunden, das die Bewegungen auf Papier überträgt. Einmal pro Woche entfernt Christian Schärz den beschriebenen Bogen, spannt ein neues Blatt auf die Schreibtrommel und zieht deren mechanisches Uhrwerk auf. Nach seiner Rückkehr schickt er die erfassten Daten per Post zum BWG nach Ittigen BE, wo sie geprüft und weiterverarbeitet werden.

Extreme Pegelunterschiede

Die Messstation „Combe des Sarrasins“ existiert seit den 40er-Jahren. Sie wurde damals gebaut, weil die Besitzer des flussabwärts gelegenen Wasserkraftwerks La Goule auf der Schweizer Seite Produktionseinbussen durch eine geringere Wasserführung des Doubs befürchteten. Anlass dazu gab ihnen die Erhöhung der Staumauer „Barrage du Refrain“ unterhalb von Biaufond und die geplante Wasserableitung in ein französisches Elektrizitätswerk. Offenbar wollte man beim EW La Goule sicherstellen, dass die damals vereinbarten Restwassermengen auch wirklich eingehalten werden.

Wie die jahrelangen Messreihen zeigen, wird die Wasserführung des Doubs jedoch weniger durch die Stauhaltung als vielmehr durch das je nach Jahreszeit wechselnde Wettergeschehen beeinflusst. Im Februar 1990, als eine Warmfront viel Regen und Schmelzwasser brachte, las Christian Schärz hier einen Pegelstand von 544,07 Meter über Meer ab, was einem berechneten Hochwasserabfluss von 360 Kubikmeter pro Sekunde (m^3/s) entspricht. Dagegen lag der Wasserspiegel des Doubs am 24. November 1980 fast vier Meter tiefer und die Wassermenge betrug gerade noch $0,38 \text{ m}^3/\text{s}$.

Die Wasserbilanz der Schweiz

Derart extreme Schwankungen gibt es nicht nur am Doubs. „Bedingt durch die Wetterbarriere der Alpen, an denen sich Regenfronten oft tagelang stauen, fallen in der Schweiz relativ hohe Niederschlagsmengen von durchschnittlich 1429 Liter pro Quadratmeter und Jahr“, stellt Bruno Schädler vom BWG fest. „Dies ist fast doppelt soviel wie im europäischen Mittel.“ Auf Grund der spezifischen Topographie – mit grossen Höhenunterschieden auf kleinem Raum – fließen davon gut 69 Prozent über ein fein verästeltes Netz von Bächen und

Hydrologie

Die Wissenschaft der Hydrologie befasst sich mit allen Erscheinungsformen des Wassers auf der Erde. Sie erforscht dessen Zirkulation und Verteilung, seine biologischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften sowie die Reaktion des Wassers mit der Umwelt. Als Oberbegriff umfasst die Hydrologie verschiedene Sachgebiete wie die Erforschung der Meere, Gletscher, Fließgewässer und Seen sowie des Grundwassers.

Das Arbeitsfeld der Abteilung Landeshydrologie beim BWG beschränkt sich auf die Beobachtung und das Studium der quantitativen und qualitativen Aspekte in den Bereichen Fließgewässer, Seen und Grundwasser.



In der Kalibrieranlage des BWG in Ittigen BE (siehe Kasten) werden unter anderem hydrometrische Messflügel geeicht. Mit diesem Instrument lassen sich die Fliessgeschwindigkeiten in den Gewässern bestimmen.

Flüssen mit einer Gesamtlänge von rund 61'000 Kilometern ab. Die restlichen 31 Prozent des Niederschlages verdunsten. „Damit macht der Abfluss pro Flächeneinheit im Vergleich zum übrigen Europa mehr als das Dreifache aus, was die besondere Rolle der Schweiz als Wasserreservoir für Westeuropa erklärt.“ Hohe Abflüsse aus den Gebirgsregionen können vor allem im Frühling auftreten, wenn starke Niederschläge auf wassergesättigte Böden fallen und warme Temperaturen die Schneedecke auch in höheren Lagen rasch zum Schmelzen bringen. Solche Wetterlagen wirken sich relativ rasch auf die Pegelstände der Alpenrandseen und der grossen Flüsse im Mittelland – wie Aare, Reuss, Limmat und Thur – aus. Wiederkehrende Erfahrungen mit Hochwassern, aber auch lange Trockenphasen mit extrem niedrigen Abflüssen im Spätsommer und Herbst haben die Menschen schon vor Jahrhunderten bewogen, die Gewässer zu erforschen und mehr über ihre Eigenheiten in Erfahrung zu bringen.

Wirtschaftliche Interessen

Bereits zu Beginn des 19. Jahrhunderts waren wirtschaftliche Interessen das Hauptmotiv für die regelmässige Beobachtung der Wasserspiegelhöhe. So sammelten die Pioniere in Basel schon 1808 Wasserstandsdaten für die Rheinschifffahrt. In diese Zeit fallen auch die ersten grossen Gewässerkorrekturen

zur Eindämmung der katastrophalen Überschwemmungen. Weil man dafür zusätzliche Angaben zur Wasserführung benötigte, wurde damals auch die technische Entwicklung von hydrometrischen Messinstrumenten vorangetrieben. Als es gegen Ende des 19. Jahrhunderts erstmals gelang, elektrische Energie über grössere Distanzen zu transportieren, begann am Rhein und an den

Weltweit anerkannte Kalibrierstelle

Um die Wasserführung eines Flusses exakt bestimmen zu können, muss man neben dem Querschnitt seines Betts auch die Fliessgeschwindigkeiten kennen. Deren Messung erfolgt mit Hilfe von hydrometrischen Messflügeln, magnetisch-induktiven Messgeräten und weiteren Techniken. Das BWG betreibt in Ittigen eine weit über die Landesgrenzen hinaus anerkannte und zertifizierte Anlage für die Kalibrierung von solchen Messinstrumenten. Herzstück der Anlage ist ein 140 Meter langer und 4 Meter breiter Wassertank, in dem die Bedingungen eines fliessenden

Gewässers simuliert werden. Bei einer geregelten Geschwindigkeit von höchstens 10 Meter pro Sekunde zieht ein aufgesetzter Schleppwagen gleichzeitig bis zu fünf Instrumente durchs Wasser. Die von den Instrumenten erhaltenen Messsignale oder Anzeigen werden genaustens erfasst und aufgezeichnet. Kalibrierte Messgeräte zur Bestimmung der Wassergeschwindigkeit sind ein wichtiges Arbeitsinstrument für eine Vielzahl von praktischen Anwendungen – so etwa in den Bereichen Hochwasserschutz, Wasserbau, Gewässerunterhalt und Wasserkraftnutzung.



Technischer Unterhalt und Datenabfrage an der Reuss in Seedorf UR. Die nach den Unwettern von 1987 neu erstellte Messstation ist eine der modernsten im Inland.

grossen Flüssen im Mittelland die systematische Nutzung der Wasserkraft. Um die Laufkraftwerke optimal planen, bauen und betreiben zu können, benötigten die Elektrizitätswerke verlässliche Informationen über die zu erwartenden Wassermengen, ihre jahreszeitlichen Schwankungen, das langfristige Verhalten der Fließgewässer und historische Extremwerte.

Ein wichtiger Service public

Nachdem in Ittigen ab 1896 der erste Kanal zur Kalibrierung von hydrometrischen Flügeln zur Verfügung stand, baute der Bund die Stationen zur Messung der Pegelstände nach der Jahrhundertwende stark aus. Heute umfasst das Netz der Landeshydrologie an Flüssen und Seen rund 260 Messstationen. Davon verfügen mehr als 90 Prozent über Ausrüstungen für eine automatische Fernabfrage der Daten. Zusätzlich betreibt das BWG etwa 90 Stationen zur Beobachtung des Grundwassers. Das Interesse an den Daten hat in den letzten Jahrzehnten laufend zugenommen. Die systematische Beobachtung

der Wasserstände, Abflüsse, Wassertemperaturen, der Wasserqualität und des Feststofftransportes unserer Gewässer kommt denn auch zahlreichen Kunden aus den Bereichen Wasserbau, Hochwasserschutz, Seeregulierung, Wasserkraftnutzung, Trinkwasserversorgung oder Gewässerschutz zugute. Doch auch Wassersportler, Höhlenforscher und Fischer rufen die laufend aktualisierten Informationen via Internet oder den SMS-Dienst ab.

Das Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) verpflichtet das BWG, die notwendigen hydrologischen Grundlagen für die nachhaltige Entwicklung bereitzustellen und dazu Erhebungen durchzuführen, „insbesondere im Interesse des Umweltschutzes, der Wasserwirtschaft sowie des öffentlichen Bau- und Planungswesens.“

Untersuchung der Wasserqualität

Neben den seit langem erfassten Daten zu Wasserstand und Abfluss beobachtet die Landeshydrologie an ausgewählten Stationen auch Messgrößen wie die Feststoffführung und Temperatur sowie

diverse physikalische und chemische Eigenschaften des Wassers – darunter die Leitfähigkeit, den Sauerstoffgehalt, die Phosphatkonzentration oder Belastungen durch Schwermetalle. Dafür gibt es verschiedene Messnetze und Programme wie zum Beispiel die 1972 gestartete Nationale Daueruntersuchung der schweizerischen Fließgewässer (NADUF). Hier arbeitet das BWG mit den Bundesstellen BUWAL, EAWAG und WSL zusammen. Anhand der Messreihen können die Verantwortlichen den gegenwärtigen Zustand der Flüsse sowie mittel- und langfristige Veränderungen der Wasserqualität fundiert beurteilen und bei Bedarf korrigierende Massnahmen einleiten. In Zusammenarbeit mit dem BUWAL wird ein analoges Messprogramm für das Grundwasser (NAQUA) durchgeführt.

Rasche Verfügbarkeit der Daten

Die im Lauf der Jahrzehnte neu aufgebauten Messprogramme sind grösstenteils bestehenden Stationen angegliedert. An dutzenden solcher Messstellen wird mittlerweile eine Vielzahl von



Bei der pneumatischen Pegelmessung (links) lässt sich anhand der Druckunterschiede der Wasserstand ermitteln. Die Akustikdopplermessung (rechts) dient sowohl der Bestimmung der Fließgeschwindigkeit als auch der Wassertiefe.

Daten erhoben, die dank der technischen Entwicklung und den modernen Kommunikationsmitteln umgehend in die Zentrale übermittelt werden und dadurch praktisch in Echtzeit verfügbar sind. So hat die Landeshydrologie viele mechanische Wasserstandschreiber mit Geräten zur Digitalisierung der Daten ergänzt. Häufiger wird der Wasserstand mit einem Druckmessverfahren erfasst. Dazu wird ein pneumatisches Kommunikationssystem zwischen dem Gewässer und dem Messgerät verwendet. In den letzten Jahren hat die Landeshydrologie viele Stationen mit berührungslos arbeitenden Radareinrichtungen ausgerüstet. „Weil hier kein Einbau im Wasser erfolgt, besteht auch keine Zerstörungsgefahr durch Treibholz oder Geschiebe“, erklärt Hanspeter Hodel. Bei aller Technisierung braucht es die Stationsbeobachter vor Ort auch weiterhin. Sie kontrollieren die Anlagen und Messgeräte und informieren die Zentrale über allfällige Unregelmässigkeiten. Um notwendige Reparaturen an den Stationen auszuführen und die Messgeräte zu eichen, sind zudem ständig mobile Unterhaltsequipen des BWG im Einsatz.

Bedeutung der Messungen im Krisenfall

Das einwandfreie Funktionieren der Anlagen – und damit die Zuverlässigkeit und rasche Verfügbarkeit der Informationen – ist vor allem bei drohendem Hochwasser von entscheidender Bedeutung. Im Interesse des Hochwasserschutzes betreibt die Landeshydrologie – zusätzlich zu den Basismessnetzen – Abflussmessstationen, die bei Erreichen eines bestimmten Pegels einen Hochwasseralarm auslösen. Den Krisenstäben bleibt so eine gewisse Zeit, um die erforderlichen Schutzmassnahmen zu treffen. So werden zum Beispiel die Daten der Abflussmessstation Seedorf UR in der Reusebene bei Altdorf direkt in die Kommandozentrale Flüelen übertragen. Führt der Fluss 350 m³ Wasser pro Sekunde, so ertönt ein Alarm. Bei weiter ansteigendem Abfluss bleiben der Polizei dann noch einige Stunden, um die angrenzende Autobahn zu sperren und den Verkehr örtlich umzuleiten. Um grossflächige Überschwemmungen der Talebene – wie etwa im August 1987 – zu verhindern, dient ein speziell

ausgebautes Teilstück der Autobahn als Hochwasserentlastung. Wassermengen der Reuss über 450 m³/s werden so kontrolliert abgeleitet.

Auch langfristig von grossem Wert

Die Daten haben aber nicht nur in kritischen Hochwassersituationen, sondern weit über solche Momente hinaus einen bleibenden Wert. Sie werden von den Fachleuten des BWG geprüft, bei Bedarf bereinigt und für spätere Auswertungen oder Langzeit-Untersuchungen archiviert. Auf dieser Basis entstehen zum Beispiel die Extremwert-Statistiken für Hoch- und Niedrigwasser oder Wahrscheinlichkeits-Berechnungen für das Auftreten von Hochwasser. Zudem verwendet man die langen hydrologischen Datenreihen heute für Untersuchungen der Auswirkungen von Klimaveränderungen.

Internet:

- www.bwg.admin.ch > Wasser



Abflussvorhersagen warnen vor drohendem Hochwasser

Im Mai und Juni 1999 lag der Wasserstand des Bodensees – wie hier am Untersee in Ermatingen TG – wochenlang über der Schadensgrenze. Nun sollen zuverlässige Wasserstands-Vorhersagen die Vorlaufzeit für Schutzmassnahmen verlängern.

Im Krisenfall sind zuverlässige Wasserstands- und Abflussvorhersagen ein wichtiges Instrument des Hochwasserschutzes. Das BWG baut seine Dienstleistungen in diesem Bereich deshalb aus. Derzeit laufen grenzüberschreitende Projekte für die Einzugsgebiete des Bodensees und des Rheins von der Quelle bis zur Mündung. Das Hauptziel besteht darin, die Vorlaufzeit für Schutzmassnahmen entscheidend zu verlängern.

bjo. Nach extremen Regenfällen in Vorarlberg erreicht der Wasserstand des Bodensees am 24. Mai 1999 mit 397,88 Meter über Meer den höchsten Wert seit 1890. Am Obersee liegt der Pegel damit 78 Zentimeter über der Schadensgrenze, während die Limite am Untersee sogar um 87 cm überschritten wird. Dadurch entstehen praktisch in allen grösseren Orten am Schweizer Ufer beträchtliche Hochwasserschäden von jeweils mehr als 2 Millionen Franken – so etwa in Rorschach (SG), Arbon, Romanshorn oder Kreuzlingen (TG). Ebenfalls stark betroffen sind die Dörfer und Städte am deutschen und österreichischen Ufer.

53 Tage über der Schadenmarke

Dass der 536 km² grosse Bodensee innerhalb von 14 Tagen um rund 1,8 Meter ansteigen konnte, hatte drei Hauptursachen. Nach einem überdurchschnittlich feuchten April waren die Böden bereits stark mit Wasser gesättigt. Als Folge des schneereichen Winters lag im alpinen Einzugsgebiet oberhalb von 1500 Meter zudem immer noch viel Schnee, so dass der Alpenrhein zwischen April und Juni grosse Mengen an Schmelzwasser führte. Und ausgerechnet in diese Periode der ausgeprägten Schneeschmelze fielen an Auffahrt und Pfingsten tagelang grossflächige Starkniederschläge, die auf

den durchnässten Böden fast vollständig abflossen. Die bereits im Vorfeld überdurchschnittlich hohen Pegelstände der Alpenrandseen kletterten dadurch vielerorts über die kritischen Hochwassermarken. Am Untersee stand das Wasser nicht weniger als 53 Tage über der Schadensgrenze.

Zusammenarbeit über die Grenzen

Im Gegensatz zu den alpinen und voralpinen Fließgewässern, wo bei heftigen Niederschlägen – je nach Grösse des Einzugsgebiets – keine Warnung möglich ist oder die Warnzeiten nur wenige Stunden betragen, lässt sich die Über-

schwemmungsgefahr an Seen in der Regel einige Tage im Voraus erkennen. Der Wasserstand des Bodensees steigt im Extremfall um 30 bis 40 Zentimeter pro Tag, was rechtzeitige Massnahmen zur Schadensbegrenzung ermöglicht.

Im Überschwemmungsjahr 1999 standen jedoch weder für den Alpenrhein noch für die ebenfalls wichtigen Bodensee-Zuflüsse Bregenzerach (A) und Argen (D) verlässliche Modelle für die Hochwasser-Vorhersage zur Verfügung. Um diese Lücke zu schliessen, hat das BWG mit den Hochwasserzentralen in Baden-Württemberg sowie im österreichischen Bundesland Vorarlberg eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit vereinbart. Diese sieht unter anderem eine weitere Verbesserung der technischen Vernetzung zwischen den verschiedenen Zentralen vor und umfasst die gemeinsame Verbreitung von Hochwasser-Informationen für den Bodensee. Entscheidende Bausteine für die Wasserstands-Prognosen bilden die Vorhersagemodelle für die massgeblichen Zuflüsse, wobei alle drei Amtsstellen die erforderlichen Daten aus ihrem jeweiligen Einzugsgebiet erheben.

Gemeinsame Wasserstands-vorhersagen

Das rund 11'500 km² grosse Einzugsgebiet des Bodensees erstreckt sich in seinem südlichsten Bereich von einem kleinen Anteil Italiens über die Schweiz, Liechtenstein, Vorarlberg und Bayern bis zu den nördlichen Zuflüssen aus Baden-Württemberg. Davon umfasst allein der Alpenrhein 6119 km². Die Prognosen für dieses mit Abstand grösste Teileinzugsgebiet werden vom BWG seit 2004 im Testbetrieb gerechnet.

Die Zuflussmodelle der drei beteiligten Amtsstellen basieren auf gemessenen Niederschlags- und Abflussdaten sowie auf den Niederschlags-Vorhersagen der Wetterdienste. Wasserstands-Vorhersagen für den Bodensee sind auf 48 Stunden hinaus möglich. Mit zunehmender

Vorhersagezeit nimmt die Genauigkeit der Prognosen jedoch ab. Gründe dafür sind die kurzen Fliesszeiten in den Einzugsgebieten, Ungenauigkeiten der Niederschlags-Prognosen sowie der Einfluss der Rheinkraftwerke.

Gemeinsame Internet-Plattform

Die von den Hochwasserzentralen berechneten Abflussprognosen werden auf den gemeinsamen Bodensee-Server übertragen. Hier dienen sie als Grundlage für die Berechnung der Seepiegel-Vorhersage. Interessierte haben über die Internetseite www.bodensee-hochwasser.info jederzeit Zugang zu den Informationen, die bei Bedarf mindestens einmal täglich aktualisiert werden. Bei kritischen Situationen veröffentlichen die beteiligten Ämter – neben den aktuellen Mess- und Vorhersagedaten – einen gemeinsamen Hochwasser-Lagebericht, der auch Angaben zur Wetterlage und Schneeschmelze umfasst.

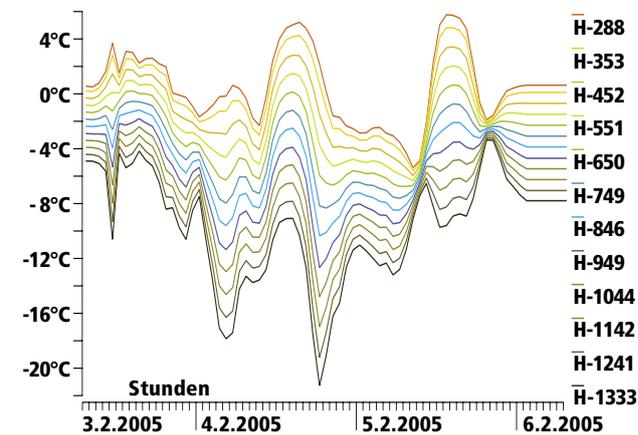
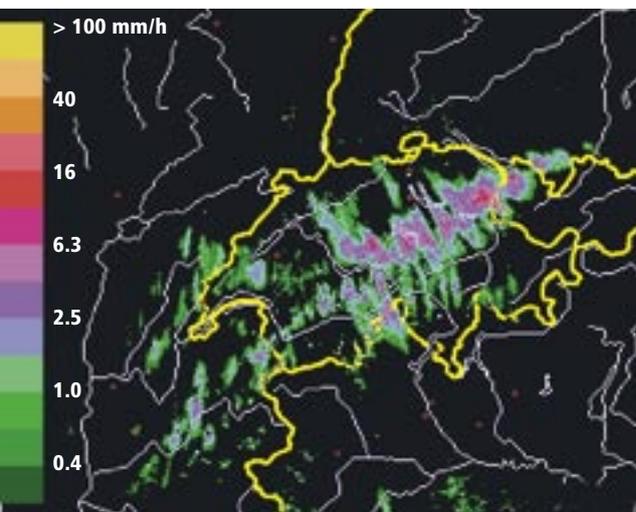
Kooperation der Staaten am Rhein

„Rechtzeitige Warnungen vor ausserordentlichen Abflüssen sind heute ein zentrales Element des Hochwasserschutzes“, stellt BWG-Direktor Christian Furrer fest. „Besteht eine genügende Vorwarnzeit, so können bedrohte Gebiete mit provisorischen Massnahmen geschützt oder Menschen, Tiere und Mobiliar vorgängig in Sicherheit gebracht werden.“ Nicht nur am Bodensee, sondern auch flussabwärts bis zur Rheinmündung in die Nordsee arbeiten die Anrainerstaaten bei der Hochwasser-Vorhersage deshalb eng zusammen. So fliessen die vom BWG seit Mitte der 80er-Jahre erstellten hydrologischen Vorhersagen für das Einzugsgebiet des Rheins bei Rheinfelden in die entsprechenden Systeme der Unterlieger ein.

Ein Hochwasserereignis mit einer Wiederkehrdauer von etwa 500 Jahren – wie jenes im August 2002 an der Elbe – würde auch im dicht besiedelten



Um die Bodensee-Anrainer rechtzeitig vor drohenden Hochwassern warnen zu können, arbeitet das BWG mit den Hochwasserzentralen in Baden-Württemberg und Vorarlberg zusammen.



Die von MeteoSchweiz zur Verfügung gestellten Radarbilder des Niederschlags und Daten zur Temperaturentwicklung nach Höhenlage bilden wichtige Grundlagen für die Wasserstands- und Abflussvorhersagen des BWG.

und intensiv genutzten Uferbereich des Rheins Milliarden Schäden verursachen. Die Anrainerstaaten versuchen deshalb, das grosse Gefahrenpotenzial mit verschiedenen präventiven Massnahmen zu senken.

FEWS-Rhine verbessert die Prognosen

Dazu gehört auch die laufende Verbesserung der Prognosemodelle. Aus diesem Grund haben das BWG und die Hochwasserzentrale des niederländischen Schwesterinstituts RIZA in den letzten Jahren gemeinsam das Flood Early Warning System Rhine (FEWS-Rhine) entwickelt. Die erweiterten Systeme umfassen das gesamte Einzugsgebiet des Rheins von der Quelle bis zur Mündung. „Zusätzlich zum Berechnungsgebiet des bisherigen Systems bezieht FEWS-CH neu auch die Zuflüsse zu den Alpenrandseen und jene aus dem süddeutschen Raum sowie die gesamte Rheinstrecke bis Basel mit ein“, erklärt Therese Bürgi von der Sektion Analysen und Vorhersagen beim BWG.

Das topographisch vielfältige und eher kleinräumig strukturierte Einzugsgebiet mit seinen extremen Höhenunterschieden von mehr als 3800 Metern auf relativ engem Raum stellt die Hydrologen und Meteorologen dabei vor besondere Herausforderungen. So gilt es etwa zu berücksichtigen, dass die Gebirgs-gewässer in steilem Gelände wegen der geringen Speicherkapazität des Bodens äusserst rasch auf Niederschläge reagieren. Dies hat einen schnellen Anstieg und Rückgang der Wasserstände – respektive der Abflüsse – zur Folge, was die exakte Prognose der Höhe und des Zeitpunkts von Hochwasserspitzen erschwert.

Hohe Anforderungen

Um die Hydrologie des Einzugsgebiets realistisch abzubilden, muss FEWS-Rhine nicht nur die Gebietsniederschläge möglichst genau erfassen, sondern auch

den – von Temperatur und Höhenlage abhängigen – Aufbau und Abbau der Schneedecke richtig berechnen. „Vor allem im Mittelland kann die Schneedecke bei Einbruch einer Warmfront innert kurzer Zeit abschmelzen“, erläutert Therese Bürgi. „In Kombination mit verbreitet ergiebigen Niederschlägen kann dies zu rasch und hoch ansteigenden Wasserständen führen.“ Um solche Situationen präzise vorhersagen zu können, benötigt das BWG – neben den aktuellen Wasserstands- und Abflussdaten aus den eigenen Messstationen – exakte Vorhersagen der Lufttemperatur, Nullgradgrenze und Niederschlagsmengen, die von MeteoSchweiz geliefert werden. Doch auch menschliche Einflüsse wie die Regulierung der Wasserstände – etwa in den Seen am Alpenrand und am Jurasüdfuss sowie durch den Betrieb von Speicherkraftwerken – fliessen in das Modell ein.

Alarmierung im Krisenfall

Bei kritischen Hochwasserlagen werden die Vorhersagen des BWG im Pikettendienst rund um die Uhr und mehrmals am Tag aktualisiert. Auf dem Internet stehen sie unter <http://www.bwg.admin.ch/service/hydro/d/previsi1.htm> allen Interessierten gratis zur Verfügung. Die Kunden können zudem ein Hochwasser-Abonnement bestellen, das eine per FAX verteilte Vorwarnung umfasst, sobald der vereinbarte Schwellenwert in der Vorhersage überschritten wird.

Internet:

- www.bwg.admin.ch > Service > Hydrologische Daten
- www.bodensee-hochwasser.info
- www.hochwasserzentralen.de
- www.iksr.org > Hochwasser > Hochwasservorhersage
- www.meteoschweiz.ch

Vor allem in den Fliessgewässern des Mittellandes sind die Wassertemperaturen seit den 1980er-Jahren markant angestiegen. Die beobachtete Erwärmung verändert die Biologie der Gewässer und führt insbesondere bei Edelfischen zu Stresssituationen. Auf der Basis von neuen, ökologisch orientierten Zielen hat das BWG sein Messnetz an Flüssen seit 2001 wesentlich ausgebaut. Damit will man die Entwicklung der Wassertemperatur künftig besser überwachen.



Kritischer Anstieg der Wassertemperaturen

Für sie war das Wasser des Rheins im Hitzesommer 2003 viel zu warm: Allein im Hochrhein zwischen Untersee und Eglisau ZH verendeten tausende von Äschen.

bjo. Für viele Edelfische in den einheimischen Fliessgewässern war der Hitzesommer 2003 eine Katastrophe. Allein im Hochrhein zwischen Untersee und Eglisau ZH holten Fischer im August 20'000 tote Äschen an Land. Die monatelange Trockenheit in Kombination mit ausserordentlichen Lufttemperaturen führte praktisch überall im nicht alpinen Gebiet zu extrem tiefen Wasserständen und zu einer ungewöhnlich starken Erwärmung der Gewässer. An den Messstationen der Landeshydrologie wurden die Rekorde gleich reihenweise gebrochen. So stieg die Wassertemperatur im Rhein bei Rheinau ZH auf 26,5 Grad Celsius und erreichte in der Broye bei Payerne VD sogar 27,8 Grad. Im Mittelland verzeichneten praktisch alle mittleren und grösseren Flüsse die höchsten jemals gemessenen Werte.

Für tausende von Äschen, Aalen und Bachforellen waren die Folgen fatal. „In

wärmerem Wasser kann weniger Sauerstoff gelöst werden, während die Aktivität der tierischen Wasserorganismen und somit auch ihr Sauerstoff- und Energiebedarf zunimmt“, erklärt der Biologe Adrian Jakob, Leiter der Sektion Analysen und Vorhersagen beim BWG. „Dadurch treten zum Beispiel bei Bachforellen schon bei Wassertemperaturen ab 18 Grad Stresssymptome auf, wobei die Nahrungsaufnahme stark abnimmt. Eine Periode von mehreren Tagen bei 24 Grad kann deshalb tödlich sein.“

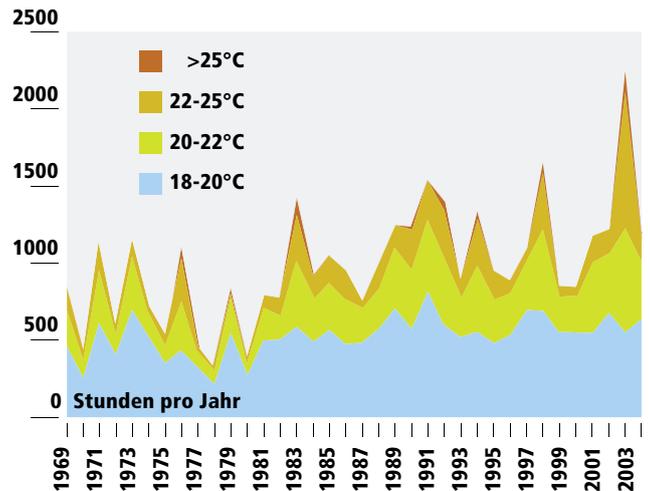
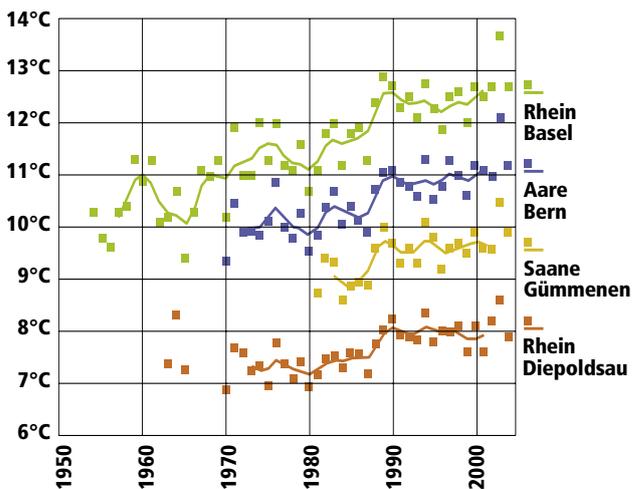
Rückgang der Fischpopulationen

In den letzten zwei Jahrzehnten ist der statistisch erfasste Fang von Forellen in der Schweiz um mehr als 50 Prozent zurückgegangen. Im Rahmen des Projekts „Fischnetz“ konnten Fachleute der Forschungsanstalt EAWAG kürzlich bestätigen, dass höhere Wassertemperaturen

in Mittellandflüssen mit mehrwöchigen Perioden über 15 Grad bereits zu einem Rückgang der Fischpopulationen geführt haben. Sie wiesen auf eine Erwärmung der Fliessgewässer um durchschnittlich 0,4 bis 1,6 Grad hin. Dieser Temperaturanstieg verschiebt die geeigneten Lebensräume für Forellen generell um 100 bis 200 Höhenmeter flussaufwärts, was einem enormen Flächenverlust gleichkommt. Für den Alpenrhein beispielsweise bedeutet dies, dass er heute erst oberhalb von Chur GR als ideales Bachforellengewässer gelten kann.

Schleichende Erwärmung

„Mag 2003 auch ein klimatisches Extremjahr gewesen sein, so lässt sich der Trend zu höheren Wassertemperaturen an unseren Messstationen tatsächlich schon seit längerem beobachten“, stellt Adrian Jakob fest. Dies belegen die seit



Unsere Flüsse werden immer wärmer. Auch die Zeitdauer der Wassertemperaturen über der für Edelfische kritischen Marke von 18 Grad nimmt zu, wie die Auswertung der Messungen in der Thur bei Andelfingen ZH zeigt.

den 60er-Jahren erhobenen Daten des vom BWG betreuten Temperaturmessnetzes. Insbesondere in tieferen Lagen erwärmen sich im Einklang mit den steigenden Lufttemperaturen auch die Gewässer. Dagegen ist in alpinen Einzugsgebieten vorderhand noch eher eine Abkühlung festzustellen, weil der vom Menschen beeinflusste Treibhauseffekt die Gletscher schneller schmelzen lässt. Der erhöhte Eintrag von kaltem Wasser im Quellbereich vermag den Effekt steigender Umgebungstemperaturen hier mehr als zu kompensieren. Weitab von den alpinen Quellgebieten wirkt sich die Erwärmung der Luft aber voll auf die Gewässer aus. So macht die Temperaturzunahme im Rhein bei Basel in den letzten 50 Jahren mehr als 2 Grad aus, wobei sich der Anstieg seit den 80er-Jahren akzentuiert hat. Unabhängig von der Wasserführung lag das Jahresmittel seit 1988 durchwegs über 12 Grad und damit deutlich höher als in den Jahrzehnten zuvor. 2003 wurden sogar 13 Grad klar überschritten.

Dauer der Stresssituation ist entscheidend

„Für die Flora und Fauna in den Gewässern sind diese Mittelwerte jedoch nicht massgebend“, erläutert Adrian Jakob. „Entscheidend ist vielmehr die

Dauer der Stresssituation durch erhöhte Temperaturen. Je länger ihnen ein Organismus ausgesetzt ist, desto anfälliger reagiert er auf andere Stressfaktoren – speziell auf Krankheitserreger.“ Die Datenauswertungen des BWG zeigen, dass mit der Erwärmung auch die Dauer der wärmebedingten Stressperioden zunimmt – so auch in der Thur bei Andelfingen ZH. Das Gewässer mit einem mittelländischen Einzugsgebiet ist weder durch oberliegende Seen, noch durch Schmelzwasser von Gletschern beeinflusst. Bei grossen – primär jahreszeitlich bedingten – Schwankungen der Wassertemperatur zwischen 0 und 27 Grad hat die Anzahl der aufsummierten Stunden über der bereits kritischen Temperatur von 18 Grad in drei untersuchten Fünfjahresperioden seit 1976 laufend zugenommen. Hier erfolgt die Erwärmung im Frühling rascher als früher. Zudem ist die Wärmeperiode um Wochen bis in den August hinein verlängert.

Ausbau des Messnetzes

„In zahlreichen Gewässern des Mittellandes wird die Grenze für das Überleben der einheimischen Edelfische damit zeitweise überschritten“, sagt Adrian Jakob. Sie müssten sich zwangsläufig anpassen und flussaufwärts oder in klei-

neren und kühleren Seitengewässer ausweichen. Dabei versperren ihnen jedoch vielerorts zahlreiche Wanderhindernisse den Weg.

Auf Grund der kritischen Temperaturentwicklung und ausgehend von neu definierten, ökologisch orientierten Zielen hat die Abteilung Landeshydrologie im BWG ihr Beobachtungsnetz zur Überwachung der Wassertemperaturen in den letzten Jahren ausgebaut. Davon verspricht man sich nicht zuletzt besseren Aufschluss über die teils auch lokal bedingten Ursachen von Erwärmungen der Fliessgewässer. Neben der Klimaveränderung spielt hier auch die Einleitung von erwärmtem Wasser eine Rolle – sei es aus Kläranlagen, Industriebetrieben oder thermischen Kraftwerken. Namentlich in der Aare lässt sich der Einfluss der Atomkraftwerke Mühleberg BE sowie Beznau I und II AG deutlich nachweisen. Die gesetzliche Auflage, wonach das eingeleitete Kühlwasser die Fliessgewässer nicht über 25 Grad erwärmen darf, könnte für diese Kraftwerke zum Problem werden, wenn sich sommerliche Wetterlagen wie 2003 wiederholen.

Internet:

- www.naduf.ch
- www.fischnetz.ch

Hydrologie der Schweiz im Überblick

Seit mehr als 140 Jahren stellt die Landeshydrologie – in Zusammenarbeit mit Bundesstellen, Kantonen, Forschungsinstituten und Privaten – hydrologische Grundlagendaten bereit. Dazu gehören etwa die Messung der Pegelstände, Abflussmengen und der Wasserqualität sowie die Analyse und Erforschung der damit zusammenhängenden Vorgänge.

Die neue Publikation „Hydrologie der Schweiz“ betrachtet die vielfältigen Aspekte der Ressource Wasser aus verschiedenen Blickwinkeln und vermittelt in zehn reich illustrierten Kapiteln einen guten Überblick. Themen wie Niederschlag, Schnee und Eis, Verdunstung, Grundwasser, Feststoffe oder Wasserqualität werden in kurzer, prägnanter Form dargestellt. Die Veröffentlichung will nicht primär wissenschaftliche Details erläutern, sondern die Hy-

drologie der Schweiz in verständlicher Art einer breiten Öffentlichkeit zugänglich machen. Der Bericht entstand aus einer Zusammenarbeit des BWG mit der Gruppe für Hydrologie am Geografischen Institut der Universität Bern.

Berichte des BWG, Serie Wasser Nr. 7, Bern 2005; Vertrieb: BBL, Vertrieb Publikationen, CH-3003 Bern (Bestellnummer 804.507 d); Internet: www.bbl.admin.ch, E-Mail: verkauf.zivil@bbl.admin.ch Weitere Auskünfte: manfred.spreadico@bwg.admin.ch

Der Rheinfall bei Neuhausen SH ist der grösste Wasserfall Europas



Wegleitung zum besseren Schutz des Grundwassers

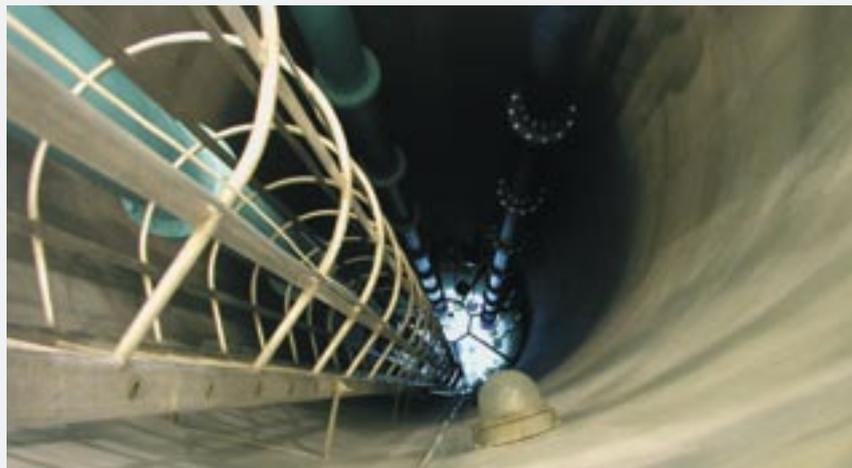
Mit der Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 hat der Bund den Grundwasserschutz verstärkt. Der Erlass regelt den planerischen Schutz der unterirdischen Wasservorkommen und führt mit dem Zuströmbereich ein zusätzliches Instrument zum Schutz der Fassungen vor Verunreinigungen durch mobile und schwer abbaubare Stoffe ein.

Die kürzlich erschienene „Wegleitung Grundwasserschutz 2004“ erläutert die neue Philosophie und will primär den Vollzug erleichtern. Sie entstand unter Leitung des BUWAL und der

Schweizerischen Gesellschaft für Hydrogeologie SGH mit fachtechnischer Beratung des BWG. Mitgearbeitet haben auch kantonale Fachstellen, Hochschulen, private Gutachterbüros und verschiedene Wirtschaftsverbände. Zielpublikum der Publikation sind Fachbehörden, beratende Geologen und Ingenieure, Wasserversorgungen sowie weitere interessierte Kreise. Die Wegleitung erläutert die rechtlichen Bestimmungen zum Grundwasserschutz und bildet die Grundlage zur Harmonisierung des Vollzugs. Dabei gewährleistet sie einerseits ein

grosses Mass an Rechtsgleichheit und Rechtssicherheit – andererseits ermöglicht sie im Einzelfall flexible und angepasste Lösungen.

Vertrieb: BUWAL, Dokumentation, CH-3003 Bern-Ittigen (Bestellnummer: VU-2508-D); Internet: www.umwelt-schweiz.ch > e-shop > Gewässerschutz > Grundwasser > Wegleitung Grundwasserschutz, E-Mail: docu@buwal.admin.ch Weitere Auskünfte: ronald.kozel@bwg.admin.ch



Das Grundwasser soll künftig noch besser vor Verunreinigungen geschützt werden. Probenahme in Stans NW und Pumpwerk in Niederlenz AG.

Ingenieurbiologie im Wasserbau

Der naturnahe Wasserbau hat in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Entsprechend gross ist das Interesse von Fachstellen und Ingenieurbüros an praxisgerechter Information über „Ingenieurbiologische Bauweisen“. Das BWG trägt dieser Nachfrage mit einer überarbeiteten Neuauflage der gleichnamigen Publikation aus dem Jahr 1993 Rechnung. Darin werden die häufigsten ingenieurbiologischen Bauweisen anhand von anschaulichen Illustrationen erläutert. Der auch in französischer Sprache verfügbare Bericht enthält praktische Hinweise zur Materialwahl und Bauausführung sowie zu den Vor- und Nachteilen der jeweiligen Baumethode. Wichtigstes Kriterium beim Entscheid für eine Baumethode ist die richtige Wahl der Pflanzen, die mit ihren Wurzeln den Uferboden festigen sollen.

BWG, Studienbericht Nr. 4, zweite überarbeitete Auflage, Biel 2004;
Vertrieb: BBL,
Vertrieb Publikationen, CH-3003 Bern
(Bestellnummer 804.306 d);
Internet: www.bbl.admin.ch,
E-Mail: verkauf.zivil@bbl.admin.ch
Weitere Auskünfte:
manuel.epprecht@bwg.admin.ch



Wasserbau an der Magliasina TI mit Hilfe von ingenieurbiologischen Methoden.

Aktualisierte Hochwasser-Abschätzung für den Rhein bei Basel

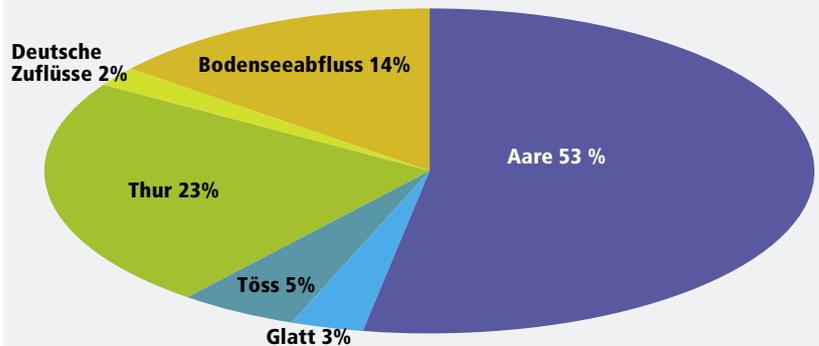
Im Mai 1999 erreichte der Rhein bei Basel einen Hochwasserscheitelwert von 5090 Kubikmetern pro Sekunde (m^3/s). Hauptgründe dafür waren die starke Schneeschmelze nach dem schneereichen Winter, hohe Seestände und intensive Niederschläge. In den 70er-Jahren war jedoch die Studie einer internationalen Fachgruppe zum Schluss gekommen, dass der Abfluss des Rheins bei Basel die Wassermenge von $5000 m^3/s$ nicht überschreiten kann. Deshalb bat die deutsche Bundesanstalt für Gewässerkunde das BWG um eine Aktualisierung der Berechnungen, welche für die Hochwasserabschätzung in den Unterliegerstaaten von grosser Bedeutung sind.

Die im Auftrag des BWG erarbeitete Studie „Szenarien für die extremen Hochwasser des Rheins bei Basel“ liegt nun vor. Sie zeigt, dass

Abflussmengen zwischen 5000 und 6000 m^3/s durchaus möglich sind, wenn mehrere ungünstige Faktoren zusammentreffen. Dazu zählen insbesondere ergiebige Wassermengen aus den wichtigsten Zuflüssen bei bereits hohen Seeständen, starke Niederschläge im gesamten Einzugsgebiet und ungünstige Überlagerungen der Hochwasserspitzen von Aare, Reuss, Limmat und Thur. Die Wiederkehrperiode für einen Abfluss von $5000 m^3/s$ wird mit 100 bis zu 300 Jahren angegeben.

Internet: www.bwg.admin.ch > Themen > Wasser > Hydrologie > Szenarien...

Weitere Auskünfte:
hanspeter.hodel@bwg.admin.ch



Anteil der Zuflüsse am Hochwasserabfluss des Rheins bei Rheinfelden zur Zeit des letzten Höchststandes im Mai 1999.

Charakterisierung des Grundwassers mit Umwelttracern

Die Bestimmung von Umwelttracern im Grundwasser erlaubt präzise Angaben über die Verweilzeiten dieser Ressource im Untergrund. Zudem ist es möglich, Rückschlüsse auf die klimatischen Bedingungen während der Versickerung des Niederschlags zu ziehen und die Mischung von unterschiedlichen Wassertypen zu erkennen.

Ende 2004 haben die Bundesstellen BWG, BUWAL und EAWAG ein gemeinsames Pilotprojekt gestartet, das 2005 weitergeführt wird. In dessen Rahmen werden bei ausgewählten Stationen des nationalen Beobachtungsprogramm NAQUA zur Überwachung der Grundwasserqualität moderne Tracermethoden an-

gewandt. Analysen von Stoffen wie Tritium und Helium sowie von konservativen Spurengasen in der Atmosphäre sollen die bisherigen Untersuchungen sinnvoll ergänzen. Hauptziele sind eine Verbesserung der Dateninterpretation und die Optimierung des bestehenden Monitorings. Es ist denkbar, dass die im universitären Bereich seit längerem etablierten Analysemethoden künftig auch beim Vollzug des Grundwasserschutzes vermehrt zum Einsatz gelangen.

Weitere Auskünfte:
thilo.herold@bwg.admin.ch

Ordnung im Schweizer Gewässernetz

FLOZ 3



FLOZ 6



Flussordnungszahlen – oder kurz FLOZ – werden in den meisten Fällen zur groben Bestimmung der Grösse und zur Hierarchisierung von Fliessgewässern herangezogen. Sie dienen als Indikator für die Ausdehnung des Einzugsgebiets, den Abfluss, die Gerinnebreite und weitere Parameter.

Die vom BWG erarbeiteten Flussordnungszahlen liegen nun gesamtschweizerisch vor. Beim dazu verwendeten Ordnungsansatz wird Quellabschnitten die Zahl 1 zugewiesen. Am Zusammenfluss zweier Gewässerabschnitte mit gleicher Ordnungszahl erfolgt jeweils

eine Erhöhung um 1. Andernfalls wird die höhere Zahl weitergeführt.

Grundlage zur Ableitung der Flussordnungszahlen bildet das digitale Gewässernetz der Schweiz von Swisstopo im Massstab 1:25'000. Bezogen auf die Gesamtlänge der berücksichtigten Fliessgewässer machen allein die Abschnitte erster und zweiter Ordnung zusammen über 72 Prozent aus. Dagegen haben die Flüsse der höchsten Kategorie 9 bloss einen Anteil von 0,4 Prozent. Dabei handelt es sich um die Aare nach dem Zusammenfluss mit der Saane und um den Hochrhein unter-

halb der Aaremündung.

Ein Datensatz mit den neu ermittelten Ordnungszahlen und weiteren Gewässer-Attributen steht auf der BWG-Homepage unentgeltlich als Download zur Verfügung. Er lässt sich mit dem digitalen Gewässernetz von Swisstopo verknüpfen.

Internet: www.bwg.admin.ch > **Service** > **Downloads** > **Flussordnungszahlen**
Weitere Auskünfte:
martin.pfaundler@bwg.admin.ch

75 Jahre Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000

Der „Geologische Atlas der Schweiz 1:25'000“ feierte 1930 mit dem ersten Kartenblatt „Delémont“ seine Premiere. Seitdem sind 115 der 220 geplanten Karten erschienen. Im Sommer kommen die beiden neuen Bündner Blätter 1257 St. Moritz und 1277 Piz Bernina heraus. Weil das BWG den Erscheinungsrhythmus in den letzten Jahren markant erhöht hat, sollte es möglich sein, das Kartenwerk innerhalb der nächsten 25 bis 30 Jahre abzuschliessen.

Zu Beginn standen vor allem die Forschung und Lehre im Vordergrund. Doch inzwischen werden Informationen aus Geologischen Karten in vielen Anwendungsgebieten als wichtige Entscheidungsgrundlagen herangezogen. Dies gilt etwa in den Bereichen Ingenieurgeologie, Wasser- und Energiewirtschaft, Rohstoffnutzung, Umweltschutz sowie bei der Beurteilung von Naturgefahren.

Weitere Auskünfte:
sandrine.vallin@bwg.admin.ch

Erweitertes SMS-Angebot für hydrologische Daten

Das BWG bietet die beliebte Dienstleistung des Bezugs von hydrologischen Daten über SMS neu auch im Abonnement an. Landesweit liefern rund 220 automatische Messstationen an Fliessgewässern und Seen rund um die Uhr aktuelle Angaben über Wasserstände, Abflussmengen und Wassertemperaturen. Jeder Messstelle ist eine vierstellige Codenummer zugeordnet, die je nach gewünschter Information als SMS-Bestelltext an die Kurznummer 234 verschickt wird. So gibt zum Beispiel die Eingabe T 2135 (T, Leerschlag, 2135) Auskunft über die Temperatur der Aare in Bern.

Neu können interessierte Benutzer für beliebig viele Messwerte per SMS ein Gratis-Abonnement bestellen. Dieses umfasst im Standard-Angebot eine tägliche Information über die letzten verfügbaren Daten. Bei geändertem Bedarf lässt sich dieses Abo einfach per SMS anpassen oder stoppen. Die Kosten für den täglichen Versand übernimmt das BWG.

Als ergänzende Dienstleistung hat die Landeshydrologie auch einen entsprechenden Alarmdienst installiert. Hier können die Kunden via SMS einen beliebigen Grenzwert setzen. Wird dieser über- oder unterschritten, so erhält der Benutzer per SMS eine Alarmmeldung. Zu beachten ist allerdings, dass die Landeshydrologie für sämtliche Datenbezüge über SMS keine Gewähr bieten kann. Deshalb unterhält das BWG für professionelle Alarmempfänger weiterhin andere Informationskanäle. Die erforderlichen Angaben zu den SMS-Bestelltexten sowie eine Liste der Stationsnummern und weiterführende Informationen finden sich unter:

www.bwg.admin.ch > **Service** > **Hydrologische Daten.**
Weitere Auskünfte:
adrian.eberhard@bwg.admin.ch

Tagung zur integralen Wasserwirtschaft



Das Einzugsgebiet als Planungsraum: Blick auf das Lötschental VS mit der Lonza.

Erfahrungen aus der Schweiz und dem nahen Ausland mit Beispielen integraler Wasserwirtschaft und Einzugsgebietsbewirtschaftung stehen im Zentrum einer Fachtagung, die am 15. November 2005 in Bern stattfindet. Mögliche Ansätze einer integralen Wasserwirtschaft werden anhand von Präsentationen aktueller Projekte aus der Schweiz aufgezeigt. Dabei handelt es sich um Beispiele, bei denen die verschiedenen Sektoren der Wasserwirtschaft

– Wassernutzung, Hochwasserschutz und Gewässerschutz – sowie weitere raumwirksame Tätigkeiten zusammentreffen und auf der Ebene des Einzugsgebietes als Planungsraum vereint werden. Ebenfalls zur Sprache kommen entsprechende Erfahrungen aus dem nahen Ausland – so unter anderem die Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Neben einem Hauptteil mit Fallbeispielen wird die nachfolgende Diskussion auf Implikationen,

Chancen, Schwierigkeiten und Fragen rund um das Thema integrale Wasserwirtschaft und Einzugsgebietsbewirtschaftung eingehen.

Internet: www.bwg.admin.ch

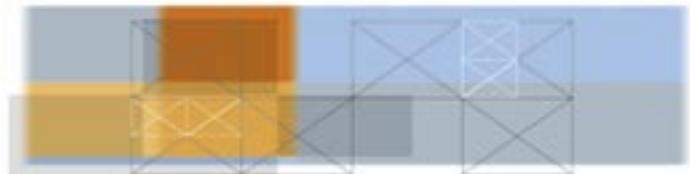
> Neuigkeiten > Veranstaltungen

Weitere Auskünfte:

martin.pfaundler@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 1 / 2005

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**
Das BWG ist ein Amt des Eidg. Departementes für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Mitarbeiter dieser Nummer:

Therese Bürgi, Hanspeter Hodel,
Adrian Jakob, Manfred Spreafico,
Heinz Strässler für die Koordination
des Schwerpunkts

Konzept, Text und Produktion:

Beat Jordi, Biel (bjö)

Visuelle Gestaltung und Layout:

Beat Trummer, Biel

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:
2700 (d), 1200 (f)

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

Redaktionsschluss dieser Nummer:
6. Februar 2005

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

Bildnachweis:

Fotoagentur AURA, Luzern: 1, 4 r., 5 r., 6;
Fritz Friedli, Laupen: 2 m., 9 u.;
Paul Herrmann, Neuhausen: 2 r., 11;
Rudolf Urwyler, Ermatingen: 8;
Jakob Eglau, Ermatingen: 9 o.;
Beat Jordi, Biel: 13 o., 16;
BWG: alle übrigen Aufnahmen und
Kartenausschnitte.

Nächster Redaktionsschluss:

15. Juli 2005