

Hydrologische Produkte des Bundesamtes für Umwelt – BAFU – bei Hochwasser

Therese Bürgi, Beat Sigrist und Daniel Streit
 Bundesamt für Umwelt – BAFU, CH-3003 Bern
 therese.buergi@bafu.admin.ch, beat.sigrist@bafu.admin.ch, daniel.streit@bafu.admin.ch

Die Produkte und Dienstleistungen der Abteilung Hydrologie des BAFU werden im Einzelnen vorgestellt. Die Palette umfasst die Aufbereitung von Echtzeit-Daten im Internet, den Abruf von aktuellen Daten über das Mobiltelefon, die täglichen Abflussvorhersagen und Hochwasserwarnungen im Speziellen sowie die Alarmierung bei bedrohlich ansteigenden Wasserständen. Dazu gehört ebenso eine fachliche Beratung, Auskunftserteilung und Bereitstellung von Lageberichten, Einschätzungen der Situation und speziellen Auswertungen.

1 Die Produkte im Kurzüberblick

Die Abteilung Hydrologie im Bundesamt für Umwelt – BAFU – bietet den Einsatzkräften und der breiten Bevölkerung vor, während und nach Hochwasser-Situationen aber auch bei normalen und tiefen Wasserständen eine breite Palette von Dienstleistungen an (Abb. 1). Für die Bevölkerung stehen von ca. 220 Stationen die aktuellen Messungen sowie Abflussvorhersagen an acht Stationen jederzeit im Internet bereit. Damit die Einsatzkräfte rechtzeitig Massnahmen zum Bevölkerungsschutz treffen können, bietet die Hydrologie an, für definierte Vorhersa-

gestationen Hochwasser-Warnungen zu liefern. Zudem kann aus Messstationen bei Überschreiten von Schwellwerten ein automatischer Alarm abgesetzt werden. Während des Hochwassers erfolgen regelmässig Neuberechnungen der Hochwasservorhersagen, und die Mitarbeiter stehen für Auskünfte und Beratung zu Hintergrund, Grösse des Hochwassers und Interpretation der Vorhersagen zur Verfügung. Gleichzeitig wird das Internetangebot für alle mit Lageberichten, speziellen Auswertungen und Einschätzungen der Situation temporär erweitert.

Der anschliessende Text erläutert die einzelnen Dienstleistungen in detailierterem Umfang.

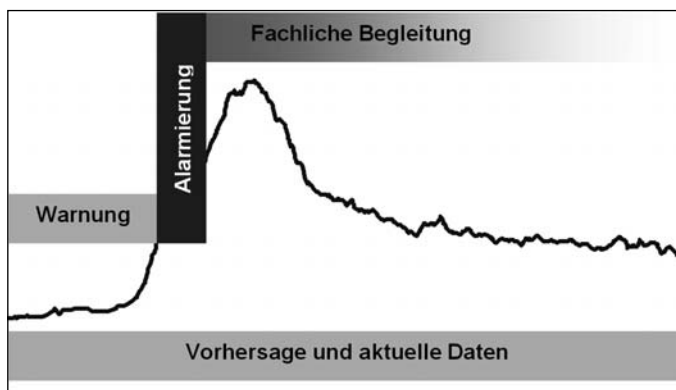


Abb. 1. Die Hydrologie bietet vor, während und nach Hochwasser-Ereignissen Dienstleistungen zu Daten, Warnung, Alarmierung, Auskünften, Beratungen und Lageberichten an.

2 Das Vorhersagesystem

Das neueste in operationellem Betrieb stehende Vorhersagesystem FEWS – Flood Early Warning System – deckt das gesamte Einzugsgebiet des Rheins bis Basel ab. Mit der Unterteilung in Teileinzugsgebiete rechnet es für ca. 60 Stationen des hydrologischen Messnetzes der Schweiz und einiger Stationen der Nachbarstaaten Österreich und Deutschland Abflussvorhersagen für die nächsten drei Tage. Zur Nachführung des hydrologischen Modells bis zum Vorhersagezeitpunkt fliessen stündliche Abflussmesswerte und stündliche Daten des automatischen, meteorologischen Messnetzes von MeteoSchweiz ein. Für die Berechnung der Abflussvorhersage wird der direkte Modelloutput des deterministischen Wettermodells COSMO7 von MeteoSchweiz eingesetzt. COSMO7 steht zweimal täglich um ca. 5 Uhr bzw. 17 Uhr MEWZ mit Startzeit um 1 Uhr bzw. 13 Uhr MEWZ zur Verfügung.

2.1 Hydrologische Vorhersagen für alle

Von acht Stationen der Mittellandflüsse werden die Resultate als Vorhersagebulletins ins Internet gestellt. Bei normalen, mittleren Abflussverhältnissen stehen diese von Montag bis Freitag gegen 9 Uhr zur Verfügung. Vor und während Hochwassersituationen werden die Vorhersagen mehrmals täglich, sowie auch an Wochenenden und Feiertagen neu berechnet. Die Vorhersagegüte ist an diesen acht Stationen recht hoch: dank ihrer Lage unterhalb der Alpenrandseen und wegen der grossen Einzugsgebiete werden sowohl Gebietseigenschaften wie auch Fehler in der Niederschlagsvorhersage in der Regel ausgemittelt. Ebenfalls täglich

im Internet publiziert sind Vorhersagen für den Wasserstand des Bodensees an verschiedenen Stationen rund um den See. Diese erstrecken sich bei normalen Wasserständen über 7 Tage, bei Hochwasser über die nächsten 48 Stunden. Die Dienstleistung wird gemeinsam betrieben mit der Hochwasser-Vorhersage-Zentrale Karlsruhe, Baden-Württemberg und der Abteilung Wasserwirtschaft, Land Vorarlberg.

2.2 Hochwasservorhersagen für Behörden und Einsatzkräfte

Zur Massnahmenplanung vor und während Hochwasser besteht für Einsatzbehörden das Angebot eines Hochwasser-Vorhersage-Abonnements. Dieses umfasst die rechtzeitige Warnung vor einer Überschreitung eines gemeinsam definierten Abflusswertes an den gewünschten Stationen, die Belieferung mit allen Vorhersagen während eines Hochwassers, telefonische Beratung sowie die Entwarnung. Zusätzlich zum Vorhersagebulletin, welches den reinen Modell-Output wiedergibt, erhalten die Kunden eine Einschätzung der Niederschlagsvorhersage des COSMO7 und eine Interpretation der Abflussvorhersage. Die Einschätzung von COSMO7 beruht dabei auf einer Diskussion mit den Prognostikern von MeteoSchweiz. Die Zustellung der Vorhersagen erfolgt per Fax oder E-mail. Kombiniert mit diesen, wird ein Vorhersage-SMS angeboten, das mit einem kurzen Text auf die aktualisierte Vorhersage im Internet verweist.

Die Vorhersagegüte der 60 Stationen ist unterschiedlich. In mittleren und kleineren Einzugsgebieten beeinträchtigen Gebietseigenschaften wie anthropogen beeinflusste Abflussregimes, die hydrogeologische Ausprägung oder der Vergletscherungsgrad die Güte der Vorhersagen. Zudem nimmt die Vorhersagbarkeit des Niederschlags ab, je kleiner die Gebietsgrösse ist. Um einen gewinnbringenden Einsatz und Nutzen von Abflussvorhersagen zu erzielen, diskutiert das Vorhersageteam gemeinsam mit den Kunden vor Abschluss eines Hochwasser-Vorhersage-Abonnements die Kundenbedürfnisse wie auch die Möglichkeiten und Grenzen der

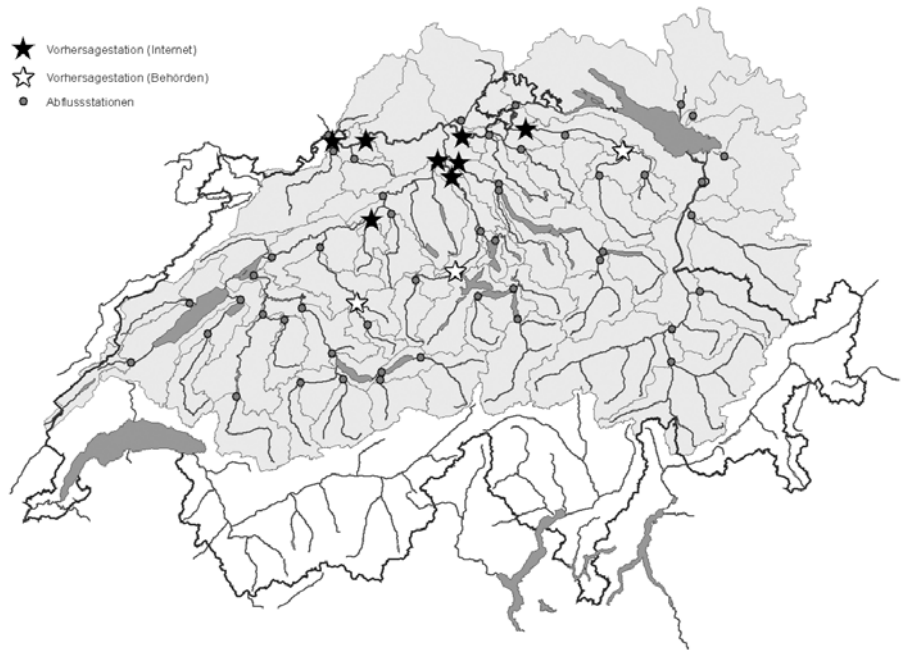


Abb. 2. Das Einzugsgebiet des Rheins bis Basel bildet das Berechnungsgebiet des FEWS-Vorhersagesystems. Es ist unterteilt in ca. 60 Teileinzugsgebiet.

Vorhersagen für die gewünschten Stationen. Wegen der grossen Unsicherheiten in den Vorhersagen dieser Gebiete steht das Angebot nicht dem breiten Publikum zur Verfügung. Sie werden insbesondere den Fachstellen für Naturgefahren und Wasser angeboten. Ihre Kenntnisse der lokalen Verhältnisse, eine Schulung zu den Vorhersagen sowie der enge Kontakt mit dem Vorhersageteam verbessern die Interpretation und ermöglichen eine situationsgerechte Massnahmenplanung.

2.3 Neue Wettermodelle im Test

Die Hydrologie arbeitet mit im Projekt MAP D-PHASE. Während der Monate Juni 2007 bis November 2007 fliesen neuste deterministische (COSMO2 – 2-km Raster) und probabilistische (COSMO-LEPS und PEPs des DWD) Wettermodelle in ein parallel laufendes Vorhersagesystem. Über eine Visualisierungsplattform greifen die Kunden auf die Resultate zu und werden zusätzlich via E-Mail über allfällige Überschreitungen von Schwellwerten informiert. Die gemeinsamen Erfahrungen und Diskussionen zu den neuen Produkten sowie die Auswertung der Ereignisse während MAP D-

PHASE bilden die Grundlage für die Weiterentwicklung der Vorhersageprodukte.

3 Bei stark steigendem Pegel – Alarmierung

Als Dienstleistung für Behörden, Kraftwerke und grössere Industriebetriebe bietet die Hydrologie den Hochwasseralarm direkt aus der Messstation an.

In Absprache mit dem Kunden werden Schwellenwerte (Wasserstand) festgelegt, bei deren Überschreiten unmittelbar eine automatische Meldung ausgelöst wird. Diese Schwellenwerte werden im Datenlogger der Messstation eingestellt und die Alarmmeldung dem Kunden telefonisch übermittelt via die rund um die Uhr besetzte Alarmzentrale der Sicherheitsfirma CERTAS. Der Meldetext und die Empfängerliste können den individuellen Bedürfnissen angepasst werden. Durch diesen Meldungsweg kann die Auslösung in der Messstation und der Empfang beim Kunden von uns lückenlos überwacht werden.

Damit den Einsatzkräften im Ereignisfall genügend Zeit für Massnahmen bleibt, müssen die Schwellenwerte für die Alarmauslösung relativ tief ange-

setzt werden. Einerseits besteht damit eine grosse Gewähr, dass die Messstation, die Energieversorgung und die Kommunikationswege noch absolut intakt sind, andererseits wird damit gelegentlich auch eine Alarmmeldung ausgelöst, ohne dass sich das Ereignis danach zum veritablen Hochwasser entwickelt. Vielfach werden zwei unterschiedliche Alarmkoten im Sinne von Voralarm und Hauptalarm definiert.

Diese Dienstleistung kann heute für einen Grossteil der gut ausgebauten Messstationen angeboten werden. Bedingungen für das Einrichten eines Hochwasseralarms sind, dass die Messstation hochwassersicher gebaut ist, mit unterbrechungsfreier Notstromversorgung ausgerüstet werden kann und ans Telefon-Festnetz angeschlossen ist. Zweckmässigerweise erfolgt die Alarmmeldung an eine Pikettzentrale wie Kantonale Alarmzentrale, Kantonspolizei oder Feuerwehr, die dann ihrerseits die Weiterverbreitung vornimmt.

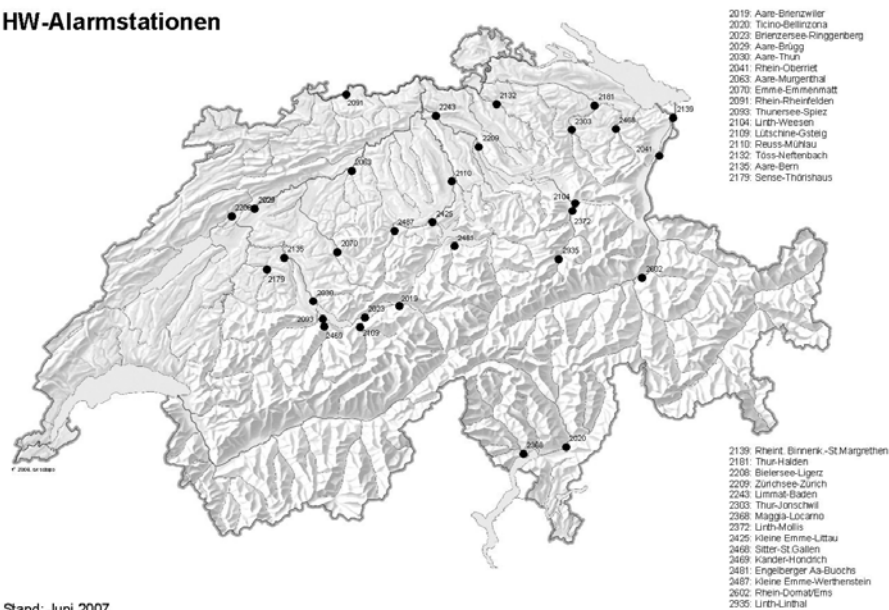
Aktuell sind solche Hochwasseralarme bei 31 Messstationen an Flüssen und Seen eingerichtet und in Betrieb.

4 Während dem Ereignis – Fachliche Begleitung

Mitarbeiter der Hydrologie stehen jederzeit zur Verfügung, um die aktuelle Situation sowohl mit den Behörden als auch mit betroffenen Personen zu diskutieren und Informationen auszutauschen. Dabei werden jeweils die neusten Messwerte, die Abflussvorhersagen und die Wetterprognosen herbeigezogen und individuell die Lage beurteilt.

Grundsätzlich stehen Behörden und Personen aus der interessierten Öffentlichkeit mehrere Möglichkeiten zur Verfügung, sich individuell über die aktuelle Situation der Wasserstände und Abflüsse in den Schweizerischen Gewässern ins Bild zu setzen. Sie können aktuelle Daten mit einer gewissen Verzögerung übers Internet und über das Mobiltelefon herunterladen. Für Behörden wird bei Bedarf der Datenbezug direkt ab der Messstation angeboten. Aktuelle hydrologische Daten sind durch diese Dienste für den Be-

HW-Alarmstationen



Stand: Juni 2007

Abb. 3. Aktuell für Kunden betriebene automatische Alarmstationen der Abteilung Hydrologie.

nutzer jederzeit und überall greifbar. Wichtig zu wissen ist, dass es sich bei den aktuellen Daten immer um ungeprüfte Rohdaten handelt. Es wird weder in der Messstation noch vor der Publikation über Mobiltelefon oder im Internet eine Verifikation der Daten durchgeführt.

Diese Informationsmöglichkeiten stehen jederzeit zur Verfügung. Keine der Dienstleistungen zur Datensichtung wird ausserhalb einer Extremsituation ausser Betrieb genommen. In den folgenden drei Kapiteln wird kurz auf die verschiedenen individuellen Informationsmöglichkeiten eingegangen.

4.1 Daten und Informationen via Internet

Die grösste Informationsfülle erwartet die Benutzer im Internet. Über die Einstiegsseite des Bundesamtes für Umwelt <http://www.umwelt-schweiz.ch> erreicht der Nutzer das Datenangebot via Themen → Hydrologische Daten oder direkt über <http://www.hydrodaten.admin.ch>. Über eine Navigationskarte oder eine Liste kann direkt auf die einzelnen Messstationen zugegriffen werden. Wie auf der Abbildung 4 ersichtlich, sind im oberen Bereich die aktuellen Daten der Station zusam-

mengefasst. Neben den aktuellen Werten mit den statistischen Eckdaten der letzten 24 Stunden, sind die neusten Daten jeweils in verschiedenen Grafiken einsehbar. Die Daten sind jeweils mit einer Verzögerung von etwa einer Stunde verfügbar. Wenn für die ausgewählte Station eine Vorhersage gerechnet wird, ist diese ebenfalls hier über den Link «Abflussvorhersage 3 Tage» erreichbar. Weiter stehen dem User eine Fülle historischer Daten zur Verfügung. Hier sind die aus den Hydrologischen Jahrbüchern bekannten Tabellen der letzten Jahre greifbar. Zusammen mit der Hochwasserstatistik können so aktuelle Werte rasch eingeordnet werden. Zusätzlich neben Daten von Messbeginn bis heute gibt es aktuelle P/Q-Beziehungen, Detailkarten und Bilder zu den Messstationen.

Eine komprimierte Zusammenstellung aller aktuellen Daten ist ebenfalls unter dem Link «Hydrologisches Bulletin» zu finden.

Bei ausserordentlichen Situationen sind spezielle Internetseiten aufgeschaltet, welche die aktuelle Lage mit Text, Tabellen und Karten dokumentieren. Nützliche Links ergänzen dieses Angebot.

Auf Grund der zunehmenden Wichtigkeit des Internet bei der Bewältigung von Hochwasserereignissen und

den Erfahrungen aus dem Jahre 2005, als wegen zu hoher Belastung das Angebot nicht mehr erreicht werden konnte, wurde eine redundante Daten-seite auf einem externen Server aufgeschaltet. So kann sichergestellt werden, dass die aktuellen Daten jederzeit erreichbar sind.

4.2 Datenbezug über das Mobiltelefon

Via SMS-Dienst können aktuelle Daten für eine oder mehrere Stationen bestellt werden. Diese umfassen den letzten Messwert mit Datum und Zeit, das Mittel der letzten 24 Stunden sowie Maximal- und Minimalwerte seit dem Vortag unter Angabe der Differenz. Zusätzlich kann der Benutzer aus zwei SMS-Abonnementsdiensten auswählen. Er kann sich einerseits automatisch jeweils täglich zu einer gewünschten Zeit über einen bestimmten Parameter einer Station informieren lassen oder andererseits einen bestimmten Schwellenwert vorgeben. Der Benut-

zer erhält dann beim Über- oder Unterschreiten dieses Schwellenwertes jeweils eine Nachricht mit dem letzten verfügbaren Messwert inklusive den statistischen Eckwerten der letzten 24 Stunden. Es werden maximal vier Nachrichten pro Tag verschickt, was einer einfachen Dämpfung entspricht. Diese Information ist im Sinn einer Notifikation nach besten Möglichkeiten zu verstehen, und nicht im Sinn einer Notfallalarmierung. Die SMS-Technologie ist nicht zur Alarmierung bei Notfällen geeignet.

«HydroWatch» ist eine neue Applikation für javafähige Mobiltelefone. Dieser neue Dienst erlaubt, wie Abbildung 5 zeigt, aktuelle und vergangene Daten (bis zu 50 Werte) grafisch darzustellen. Ein weiterer Vorteil ist, dass für die Suche nach den Messstationen keine Nummern nötig sind. Ein Menü leitet den Benutzer über die Gewässer oder Ortsnamen zu der gewünschten Station. Für die Dienste HydroWatch und SMS stehen die Daten mit einer Verzögerung von rund einer Stunde zur Verfügung.



Abb. 5. Hydrowatch - Online Datenabfrage und grafische Anzeige von bis zu 50 Werten auf javafähigen Mobiltelefonen.

4.3 Datenabfrage direkt ab der Messstation

Behörden und Kraftwerksgesellschaften können bei Bedarf mit einer speziellen Software und Modem direkt auf die Datenlogger der Station zugreifen. Dabei hat der Kunde die Möglichkeit ohne zeitliche Verzögerung die aktuellen Daten herunter zu laden und zu visualisieren.

Die Software HydroWin erlaubt die automatisierte Datenabfrage von Ganmlinien und den Datenimport einzelner Messstationen auf einen PC. Für Personen, die sich in Felde aufhalten und dennoch nicht auf einen Zugriff ohne Zeitverzögerung verzichten können, ist das Produkt «Hydropocket» eine viel versprechende Alternative. Dabei handelt es sich um einen vollkonfigurierten Pocket PC mit integriertem GSM-Modul mit welchem überall und zu jeder Zeit, schnell und einfach die aktuellsten Werte konsultiert werden können.

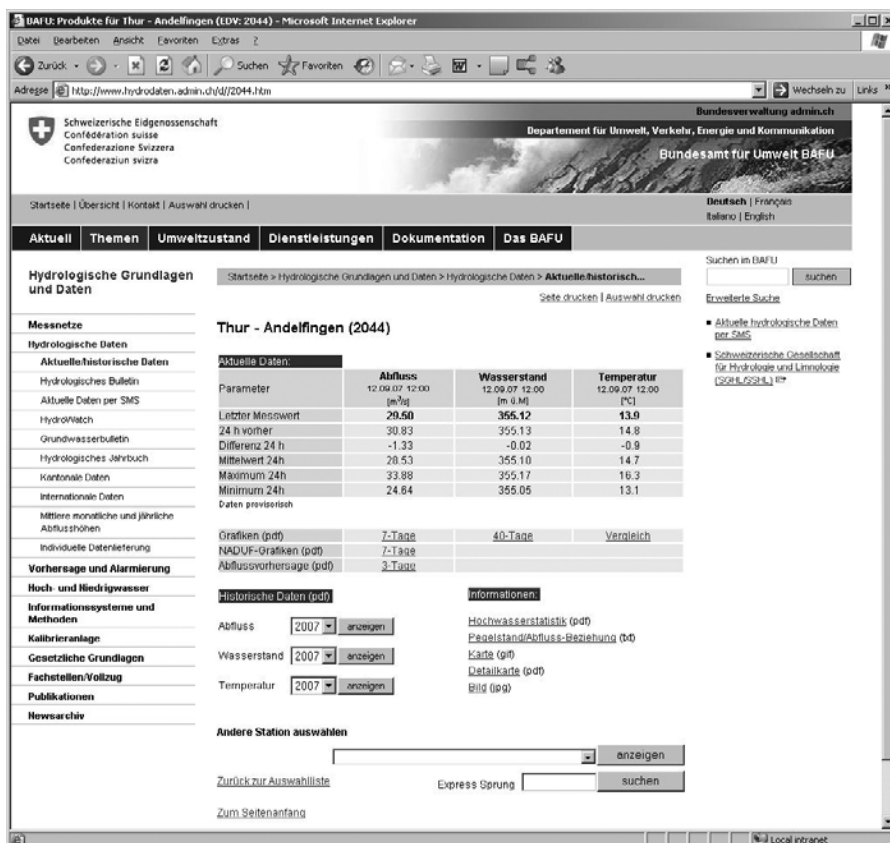


Abb. 4. Internetangebot der Hydrologie-BAFU. Beispiel Messstation Thur - Andelfingen.

5 Zusammenfassende Links und Anleitungen

Aktuelle Daten und Vorhersagen im Internet

BAFU <http://www.umwelt-schweiz.ch> → Themen → Hydrologische Daten
 → Themen → Vorhersagen und Alarmierung

Direkteinstieg <http://www.hydrodaten.admin.ch>

Redundante Seite <http://www.landeshydrologie.ch>

Anleitung SMS-Dienst

Ausführliche Version und aktuelle Liste der Kennnummern im Internet unter <http://www.umwelt-schweiz.ch/hydrodaten> → Aktuelle Daten per SMS

Je nach gewünschter Information wird per Mobiltelefon zuerst ein Buchstabe eingegeben. Dabei steht **H** für den Wasserstand, **Q** für den Abfluss und **T** für die Wassertemperatur. Darauf muss ein Leerzeichen eingegeben werden, gefolgt von der vierstelligen Nummer, welche jeder Messstation zugeordnet ist (z. B. Aare – Bern, Schönau **2135**). Der SMS-Bestelltext wird an die Kurznummer **234** verschickt (international +41 764 141 234), worauf umgehend die Antwort mit den gewünschten Angaben erfolgt.

Es ist ebenfalls möglich, Daten von mehreren Stationen mit einem Anfrage-SMS zu bestellen (zum Beispiel: T 2135 2030 2029). Der Dienst kostet den Benutzer pro Anfrage 20 Rappen.

Anleitung Hydrowatch

Senden Sie ein SMS mit Inhalt JAVA an die Kurznummer 9234 (CHF 0.20). Anschliessend erhalten Sie ein WAP Push SMS, welches Ihrem WAP Browser eine URL mitteilt. Auf der ersten WAP Seite «Alle» wählen und dann mit dem Link «<HydroWatch>» die Anwendung runterladen.

Die Kosten für den Download der Applikation betragen 0.50 CHF, Updates 0.20 CHF. Die Applikation ist für einen Monat frei geschaltet. Nach Ablauf des ersten Monats erhalten Sie bei weiteren Datenbezügen einen Infoscreen zur weiteren Freischaltung des Zugangs, welcher dann 2.50 CHF pro Monat kostet.

Abstract

Hydrological Products during floods provided by the Federal Office for the Environment – FOEN

The products and services of the National Hydrological Survey at the Federal Office for the Environment are individually described. The panoply includes Online-data, data transfer of real-time data by mobilephone, daily hydrological forecasts and flood warnings as well as alerts in case of sudden water level rises. Additionally during flood situations the Survey offers professional consultancy, background information and preparation of special reports and evaluations of the current situation.

Keywords: floods, forecasting, warning, alarm, alert, real-time data/online data

