

Hydrologisches Messnetz und Hochwasserpikettdienst

Urs Egloff | Abteilung Landschaft und Gewässer | 062 835 34 50

Der Kanton Aargau betreibt ein kantonales Messnetz von rund 40 hydrometrischen Messstationen. Der Grundstein dafür wurde 1951 mit dem Bau der ersten Pegelstation Suhre-Suhr gelegt. Wurden früher die Daten analog mit einem Limnigrafen auf Papier aufgezeichnet, begann man ab 1997 die Stationen umzubauen und zu automatisieren. So konnte der Zeitverzug, welcher durch das Einsammeln und Auswerten der Papierstreifen entstand, eliminiert werden. Mit dem Projekt HydroNet Argovia wurde das Hydrometriernetz für eine automatische Online-Abfrage auf insgesamt 31 Stationen ausgebaut. Es ist damit eine wichtige Grundlage des Hochwasserpikettdienstes des Kantons Aargau. Dieser hat primär die Funktion einer ersten Alarmglocke und unterstützt den Kantonalen Führungsstab (KFS) und die Einsatztruppen fachtechnisch.

Hydrometrie im Aargau

Der Bund errichtete 1818 in Waldshut die erste Pegelstation auf der aargauischen Teilstrecke des Rheins. Weitere folgten an Aare, Reuss und Limmat. Ab 1886 erfolgte mit der Reorganisation des Pegelwesens beim Bund ein Ausbau des eidgenössischen Netzes, die Übernahme der wichtigsten kantonalen Stationen und eine erst-

malige umfassendere Publikation. Heute umfasst das eidgenössische Netz im Aargau insgesamt zehn Flusspegel an Rhein, Aare, Reuss, Limmat, Wigger und Murg und einen Seepegel am Hallwilersee.

Der Startschuss zum kantonalen Messnetz an den aargauischen Seitengewässern fiel 1951 mit dem Bau der Pegelstation Suhre-Suhr. Es folgten

die drei Stationen Wyna-Unterkulm (1953), Bünz-Othmarsingen (1956) und Sissle-Eiken (1959). Nach einer erfolgreichen Messperiode von mehr als 20 Jahren, in denen an allen vier Pegelstationen die Wasserhöhen mittels Schreiber kontinuierlich aufgezeichnet und Abflüsse mittels geeichter Pegelkurven errechnet werden konnten, stand eine Erweiterung des Netzes bevor. Der Regierungsrat des Kantons Aargau beschloss 1978 im Sinne von Art. 24^{bis} (angenommen an der Volksabstimmung vom 7. Dezember 1975) der früheren Bundesverfassung vom 29. Mai 1874 den Ausbau des hydrometrischen Messnetzes. Zwischen 1979 und 1982 wurden 43 neue Pegelstationen gebaut und in Betrieb genommen. 1990 wurden sieben dieser Stationen wieder aufgehoben. 2010 wurde in Lengnau eine völlig neue automatische Station in Betrieb genommen. Zusammen mit der vom Kanton Zürich betriebenen Pegelstation Furtbach-Würenlos gibt es gegenwärtig 42 kantonale Pegelstationen.

Vor 1997 wurden die Wasserstände an allen kantonalen Stationen analog mit einem Limnigrafen (Wasserstandszeichner) auf Papier aufgezeichnet und erst später im Büro digitalisiert. Es standen daher keine aktuellen kantonalen Messdaten zur Verfügung.



Foto: Departement BVU/ALG

Konventionelle Station Suhre-Reitnau mit Schreiber

Erste Messstationen im Aargau

- 1818: Waldshut (Rhein)
- 1819: Kadelburg und Säckingen (Rhein, deutscher Boden)
- 1858: Aarau (Aare)
- 1863: Aarburg (Aare)
- 1866: Döttingen (Aare)
- 1866: Baden (Limmat)
- 1872: Laufenburg (Rhein)
- 1872: Sins und Werd (Reuss)

Projekt HydroNet Argovia

1997 wurde begonnen, die konventionellen Stationen umzubauen und zu automatisieren. Bis Ende 2006 wurden elf Stationen auf einen Online-Betrieb umgerüstet. Aufgrund des gestiegenen Bedarfs an rasch verfügbaren Abflussdaten infolge bedeutender Hoch-

wasser (1999, 2005, 2007) und ausgeprägter Trockenheiten (2003, 2006) bewilligte der Grosse Rat 2007 das Projekt HydroNet Argovia beziehungsweise den Ausbau des Hydrometriernetzes für eine automatische Online-Abfrage von 11 auf 31 Stationen. Bis Ende 2010 konnte dieser

Ausbau fristgemäss weitgehend abgeschlossen werden.

Bei der Modernisierung und Automatisierung der Stationen wurde darauf geachtet, durch den Einbau einer Messschwelle eine Verbesserung der Resultate zu erreichen und gleichzeitig die Längsvernetzung von Schwellen und Abstürzen wiederherzustellen oder zu verbessern. Die Online-Stationen spielen heute eine wichtige Rolle in der Bewältigung von Hochwassern (Frühwarnung, Alarmierung und Lageentwicklung). Alle Daten können über das Internet laufend eingesehen werden (www.ag.ch/alg -> Hydrometrie -> Echtzeitdaten). Die Stationen sind zudem mit einer Alarmierungsfunktion so ausgerüstet, dass sie im Hochwasserfall beim Erreichen von vorbestimmten Abflussmengen Warnungen per SMS an Gemeinden und Einsatzkräfte absetzen können.

Heute stehen auf dem Kantonsgebiet die Messdaten von 10 Flusspegeln und einem Seepiegel des Bundesamts für Umwelt (BAFU) sowie 31 kantonalen Abflusspegeln online zur Verfügung.

Abflussprognosen im 20. Jahrhundert

Der Kanton Aargau war im 20. Jahrhundert nach dem landesweiten Hochwasser von 1910, das alle den Aargau querenden Flüsse betraf, nur noch von wenigen grossen Hochwasserereignissen betroffen. Zu diesen zählen vor allem die Hochwasser der Reuss von 1953, 1972 und 1978. So verwundert es kaum, dass Hochwasser im Kanton Aargau Anfang der 90er-Jahre kein Thema mehr war. Bei kleineren Ereignissen genügten meist die vorhandenen Schadedienste der Feuerwehren.

Im Januar 1993 erteilte die Abteilung Landschaft und Gewässer (ALG) der Landeshydrologie den Auftrag zur Lieferung von Hochwasserprognosen für die Hauptflüsse Rhein, Aare, Reuss und Limmat. Die Prognosen wurden vorerst als Tabelle der Stundenwerte über einen Vorhersagezeitraum von 72 Stunden erstellt und mittels Fax an die ALG, ausserhalb der Bürozeiten auch an die rund um die Uhr besetzte Einsatzzentrale der

Aus der Geschichte

Bereits vor 4000 Jahren errichteten die Ägypter Pegel (Nilometer) zur Beobachtung des Nilwasserstandes. Der Nilometer auf der Insel Elephantine war nur für Priester zugänglich, welche für jedes Jahr in Abhängigkeit vom Nilwasserstand die Steuern festlegten. Dieses Vorgehen hat eine gewisse Ähnlichkeit zum heutigen Wasserzins, der wichtigsten Abgabe der Wasserkraftnutzung.

In der Schweiz wurden die Wasserstände bis ins 18. Jahrhundert kaum systematisch erhoben. Eine der ältesten Marken trägt das Kornhaus in Rorschach, wo der Hochwasserstand des Bodensees von 1566 angegeben ist. Am Oberen Rheinweg 93 in Basel wird als oberste Marke das Rheinhochwasser von 1852 gezeigt. Eine Marke von der gleichzeitig Hochwasser führenden Aare ist in der Aarauer Unterstadt zu finden.



Foto: Département BVU/ALG

Die erste «schweizerische» Pegelstation soll 1780 in Vevey am Genfersee gelegen haben und bis 1817 betrieben worden sein. Seit Anfang des 19. Jahrhunderts wurden wegen der Häufung von Hochwassern auch in der Schweiz mit einer gewissen Regelmässigkeit Wasserstandsmessungen an Seen und Flüssen vorgenommen. Die Daten dienten als Grundlagen für die grossen und kleinen Korrekektionsprojekte (Linth-, Juragewässer- und Reuss-Korrektion). Zwischen den verschiedenen Pegelstationen bestand vorerst aber kein Zusammenhang. Fast jede Station hatte einen anderen Pegelhorizont. Erst die 1863 von der Naturforschenden Gesellschaft der Schweiz gebildete Hydrometrische Kommission, die 1866 das Eidgenössische Hydrometrische Zentralbureau schuf, erreichte die erwünschte Vereinheitlichung. Das Zentralbureau wurde 1872 mit der Verstaatlichung zum Vorläufer der Landeshydrologie, der heutigen Abteilung Hydrologie des Bundesamts für Umwelt (BAFU). Die Kompetenz zur Überwachung und Verwaltung der Messstationen verblieb bei den Kantonen. Das Beobachtungsmaterial von gesamtschweizerischer Bedeutung wurde zentral gesammelt, ausgewertet und dargestellt.



Foto: Departement BVU/ALG

In Lengnau wird der Wasserstand der Surb mit einer Radarsonde gemessen.

Bremgarten-Zufikon zum Bezug der Abflussprognosen der Landeshydrologie für die Messstation Reuss-Mellingen. Die ALG verfügte zudem in ihrer Funktion als Aufsichtsbehörde des Kraftwerks ein frühzeitiges Absenken des Stauspiegels beim Kraftwerk um 1,00 bis 1,50 Meter bei prognostizierten Abflüssen von 500 bis 600 Kubikmetern pro Sekunde.

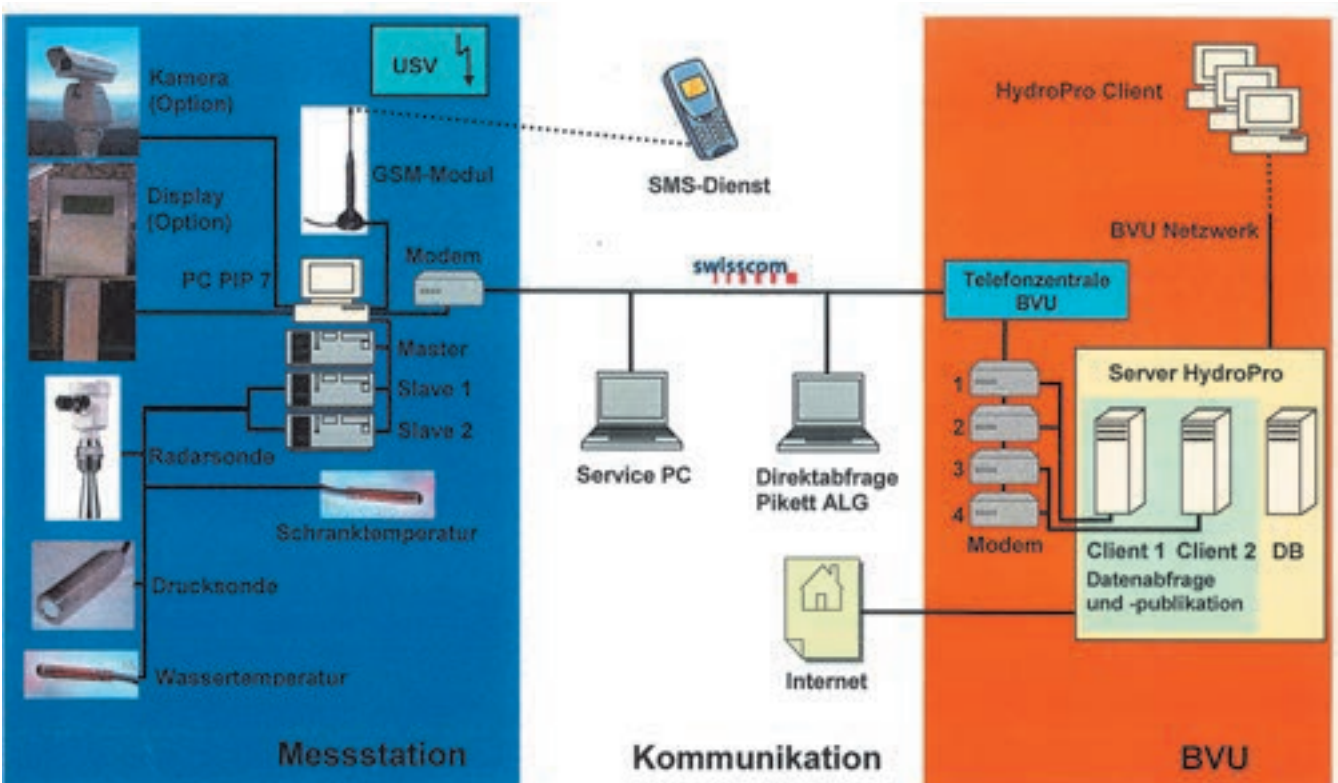
Pikettdienst Hochwasser der Abteilung Landschaft und Gewässer

Das Reusshochwasser von 1993 war Auslöser für die Bildung des Pikettdienstes Hochwasser der ALG. Galt es doch, Prognosen nicht nur zu empfangen, sondern auch zu verarbeiten, die weitere Entwicklung der Hochwasser zu verfolgen und die Verantwortlichen des Bevölkerungsschutzes und des Kantonalen Führungsstabes rechtzeitig über vorsorglich zu treffende Massnahmen zu informieren und sie während eines Hochwasserereignisses zu beraten. Es war von Anfang an klar, dass der Pikettdienst Hochwasser mehrere Mitglieder umfassen musste. Er hatte ganzjährig und rund um die Uhr funktionsfähig zu sein. Der anfängliche Bestand von

Kantonspolizei übermittelt. Die Zustellung erfolgte beim prognostizierten Erreichen eines 5-jährlichen (für Rhein, Aare und Limmat) respektive 1-jährlichen Hochwassers (für die Reuss). Das Hochwasser der Reuss vom 11. Juli 1993 führte in der Konzessionsstrecke des Kraftwerks Bremgarten-

Zufikon wegen Stauraumverlandung zu einer kritischen Situation an der Reussbrücke Rottenschwil-Unterkunhofen. Dort berührte der Wasserspiegel den Untergurt der bestehenden Fachwerkbrücke. Gestützt auf die damals noch wenigen eigenen Erfahrungen mit Hochwasserprognosen verpflichtete die ALG das Kraftwerk

Übersicht über die Systemarchitektur des Projekts HydroNet Argovia



drei ständigen Mitgliedern wurde als minimal erforderlich betrachtet. Dem Pikettdienst wurde ein Pager zugeteilt, über den das diensthabende Mitglied für die Einsatzzentrale der Kantonspolizei jederzeit erreichbar war. Der Aufbau des Pikettdienstes entpuppte sich als interessante und anforderungsreiche Aufgabe, gab es doch zu dieser Zeit in der Schweiz kaum vergleichbare Organisationen. Mit Unterstützung der damaligen Abteilung für Zivilverteidigung wurde vom Pikettdienst Hochwasser ein Hochwasserordner erstellt, der die wichtigsten Unterlagen für eine zuverlässige Lagebeurteilung und für die Kommunikation mit Bundesstellen, Nachbarkantonen, Wasserkraftwerken und weiteren Beteiligten oder Betroffenen enthielt. Der Hochwasserordner wird vom Pikettdienst in seiner abgespeckten Form noch heute genutzt. Die wichtigsten Unterlagen – unter anderem die Gefahrenkarte Hochwasser – haben Eingang gefunden in den Ordner der Mitglieder des Kantonalen Führungsstabes und werden laufend aktualisiert.

Die Aufgaben des Pikettdienstes

Die Aufgabe des Pikettdienstes Hochwasser besteht primär in seiner Funktion als erste Alarmglocke. Er muss unabhängig von allfälligen Hochwasserprognosen jederzeit Kenntnis haben über die aktuelle Gewässersituation und die kurz- bis mittelfristigen Aussichten. Er beurteilt in eigener Kompetenz, ob die aktuelle Situation eine normale oder eine erhöhte Aufmerksamkeit erfordert. Falls bereits Hochwasserprognosen mit Abflusswerten über den mit der Landeshydrologie vereinbarten Grenzwerten vorhanden sind und mit einer sich verschärfenden Lage zu rechnen ist, kann der Pikettdienst bei der Abteilung Militär und Bevölkerungsschutz die Einberufung einer Kerngruppe des Kantonalen Führungsstabes beantragen. Diese beurteilt die Lage und ordnet Präventivmassnahmen an (beispielsweise Voralarmierung von flussnahen Gemeinden). Der Pikettdienst handelt ab diesem Zeitpunkt nach Anweisungen der Leitung der Kerngruppe und unterstützt sie primär fachtechnisch. Bei einer weiteren

Verschärfung der Hochwasserlage kann die Leitung der Kerngruppe bei der Führung des Kantonalen Führungsstabes die Mobilmachung für ein Grossereignis beantragen.

Die Entwicklungsgeschichte des Pikettdienstes

Umfassende Erfahrungen konnte der Pikettdienst Hochwasser anlässlich der grossen Hochwasser von 1994, 1999, 2005 und 2007 erwerben. Seine Arbeitsmethoden haben sich zwischen 1993 und heute wesentlich verändert. Die bis 1997/98 übliche Telefonabfrage der wichtigsten Messstationen zur Ermittlung des aktuellen Wasserstandes anhand einer Reihe von Piepstönen wurde von der Landeshydrologie eliminiert. Sie konnte dadurch die Verfügbarkeit ihrer Messstationen für den Eigengebrauch (beispielsweise Inputdaten für Prognosen) verbessern. Punktuelle Abfragen können heute per Modem, Fileserver oder SMS vorgenommen werden. Mit dem von der ALG verwendeten

und betreuten Programm HydroPro steht ein effizientes Instrument zur Online-Abfrage und Datendarstellung zur Verfügung. Seit einigen Jahren stellt die Landeshydrologie interessierten Stellen und Personen im Rhythmus von ein oder zwei Stunden aktuelle Messdaten im Internet zur Verfügung.

In Zusammenarbeit mit MeteoSchweiz und dem Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF) schuf die Landeshydrologie im Internet die Gemeinsame Informationsplattform Naturgefahren (GIN) zur Verbesserung und Koordination des Informations- und Datenaustausches. Der Pikettdienst Hochwasser ist ein intensiver Nutzer dieser Plattform. Zurzeit wird geprüft, ob und in welcher Form kantonseigene Gewässerdaten mittels dieser Plattform einem grösseren Nutzerkreis zugänglich gemacht werden können und wie diese Plattform den sich verändernden Bedürfnissen der Nutzer entsprechend erweitert und verbessert werden kann.

Die Hydrometriestationen im Aargau bei Projektabschluss von HydroNet Argovia (2010)

