

5.1² Hydrometrische Netze

Einleitung

Die hydrometrischen Netze der Schweiz umfassen Wasserstands- und Abflussmessstationen von verschiedenen Betreibern. Das eidgenössische Messnetz wird heute von der Abteilung Landeshydrologie (LH) des Bundesamtes für Wasser und Geologie unterhalten. Daneben haben verschiedene Kantone eigene Messnetze installiert. Einzelne hydrometrische Stationen sind auch von «Privaten» eingerichtet worden, beispielsweise von Kraftwerksgesellschaften oder Hochschulinstituten. Hinzu kommt ein spezielles Hochwassermessnetz der LH.

All diese Messnetze waren in den letzten Jahren einer starken Veränderung unterworfen, was eine Neuauflage der Tafel 5.1 nötig machte.

Historische Entwicklung der Messnetze

Die Basis für die systematische Beobachtung der Wasserstände an Seen und Flüssen in der Schweiz wurde 1863 mit der Gründung der schweizerischen Hydrometrischen Kommission gelegt [4]. Im Verlaufe der Zeit, insbesondere ab Beginn des 20. Jahrhunderts, wurden an immer mehr Stationen auch die Abflussmengen bestimmt. Heute existieren an Fliessgewässern praktisch keine Stationen mehr, die nur den Wasserstand erfassen. Ausserdem sind nach und nach an allen Stationen Limnigraphen installiert worden, welche den Wasserstand kontinuierlich aufzeichnen. Bei älteren Messreihen beruhen die Tagesmittelwerte der Abflüsse oftmals nur auf täglich ein- bis dreimaligen Ablesungen des Wasserstands.

Ab der Mitte des 20. Jahrhunderts wurde das eidgenössische Messnetz durch weitere Netze ergänzt (s. Diagramm). So installierten immer mehr Kantone eigene Messnetze. Während sich die ersten kantonalen Messstationen auf das Mittelland und die Nordwestschweiz konzentrierten, sind die Messnetze in neuerer Zeit auch in den Alpen ausgebaut worden (s. kleinmassstäbliche Karten). Die kantonalen Stationen erfassen in erster Linie kleinere Fliessgewässer, was sich auch am Median der Einzugsgebietsfläche dieser Messstationen zeigt. Er beträgt für die aktuell in Betrieb stehenden kantonalen Stationen 26 km² gegenüber 210 km² bei den LH-Stationen. Die Zahl der von Kraftwerksgesellschaften oder Hochschulinstituten eingerichteten hydrometrischen Stationen nimmt seit 1950 langsam zu. Diese Stationen dienen meistens einem spezifischen Zweck. Bei Kraftwerken werden sie beispielsweise als Grundlage für die Steuerung des Betriebs oder für die Überwachung von Dotierwassermengen verwendet. Die Messstationen der Hochschulinstitute wurden zumeist im Rahmen von hydrologischen Untersuchungen installiert. Häufig liegen zu den entsprechenden Einzugsgebieten umfassendere Studien vor.

Das Messnetz der Hochwasserstationen wurde ab 1984 im Rahmen des «Nationalen Programmes Hochwasser» durch die LH aufgebaut. Es soll zur Verbesserung der Kenntnisse im Bereich der Hochwasserabflüsse beitragen.

Darstellung der Messstationen auf der Karte und in der Tabelle

Aus Gründen der Übersichtlichkeit musste bei der Kartierung der Stationen eine Auswahl getroffen werden. Von den Stationen der LH sind nur jene aufgeführt, deren Tagesmittel der Abflüsse bzw. der Seewasserstände digital vorliegen. Stationen an Flüssen, von denen nur die Wasserstände verfügbar sind, wurden ganz weggelassen. Von den kantonalen und privaten Messnetzen wurden nur diejenigen Abflussmessstationen an Fliessgewässern und Wasserstandsstationen an Seen kartiert, deren Daten für Dritte zugänglich sind (in Jahrbüchern oder auf Anfrage). Angaben zu einigen Stationen, die aus obgenannten Gründen nicht kartiert wurden, finden sich in [6] und insbesondere für die aktuellsten Messnetze in den hydrologischen Jahrbüchern der Kantone und des Bundes [2]. Die Karte im Atlas repräsentiert den Stand 2000.

Alle kartierten Stationen sind – gegliedert nach den eidgenössischen, kantonalen und privaten Betreibern – auf den Tabellenseiten zusammengestellt, wobei die Hochwasserstationen der LH separat aufgeführt sind. Oft wurden Stationen im Verlauf der Zeit kleinräumig verlegt und erhielten deswegen neue Stationsnamen und -nummern. Soweit die Datenreihen vergleichbar bleiben, werden diese Stationen auf der Karte zu einer Station vereint und mit der aktuellsten Nummer beschriftet. Die Tabellen geben darüber Auskunft, ob eine Messreihe zusammengesetzt ist und unter welcher Nummer die entsprechenden Daten abgelegt sind. Die Daten der eidgenössischen Stationen können bei der LH angefordert werden, die Bezugsquellen für die kantonalen und privaten Stationen sind am Ende der jeweiligen Tabelle aufgeführt.

Neben dem Stationsnamen enthalten die Tabellen noch zusätzliche Angaben: Die Koordinaten (schweizerische Landeskoordinaten) erlauben die genaue Lokalisierung der Station im Gelände. Als Gebietsfläche wird in der Regel die aus der topographischen Karte bestimmte oberirdische Einzugsgebietsfläche verstanden, in einigen Fällen bezieht sie sich aber auf die Abgrenzung des Einzugsgebiets aufgrund einer hydrogeologischen Untersuchung. Die Angaben zur mittleren Gebietshöhe und zum Vergletscherungsanteil erlauben eine erste Charakterisierung des Einzugsgebiets einer Messstation. Aus den Angaben über die Messreihen können die genaue Zeitdauer der Aufzeichnungen sowie allfällige Messunterbrüche entnommen werden.

Eidgenössische Stationen

Die Stationen des eidgenössischen Messnetzes sind nach der Datenbanknummer der LH sortiert. Ein Teil der Stationen dieses Messnetzes dient neben anderen Zielsetzungen auch der Bestimmung des Abflusses aus den sogenannten «Hydrologischen Untersuchungsgebieten». Deren Zweck ist die langfristige Beobachtung des Wasserhaushalts in unterschiedlichen, möglichst naturnahen Einzugsgebieten. In zahlreichen Gebieten werden dazu neben dem Abfluss im Gerinne auch die Zu- und Ableitungen (Trinkwasser, Abwasser) gemessen sowie weitere Grössen erhoben, insbesondere der Gebietsniederschlag. Auswertungen zum Wasserhaushalt der Untersuchungsgebiete liegen in [4] und [5] vor. Auch stehen für alle diese Gebiete die wichtigsten physiographischen Gebietskennwerte zur Verfügung [1]. Neben den heute aktuell betriebenen Untersuchungsgebieten sind auf der Karte auch die ehemaligen Gebiete verzeichnet. Der Name des Gebietes lässt sich aus dem Gewässernamen der zugehörigen Abflussmessstation ableiten.

Hochwassermessstationen sind durch das Kürzel «HW» und die LH-interne Nummer gekennzeichnet. Sie sind in der Regel mit Grenzwertpegeln ausgerüstet, an welchen nur wenige Male pro Jahr der zwischen den Ablesungen aufgetretene Höchstwasserstand festgestellt wird. Mit Hilfe von geeigneten Verfahren kann der entsprechende Spitzenabfluss bestimmt werden. Einzelne dieser Stationen sind zusätzlich mit einem Hochwasserlimnigraphen ausgerüstet. Erst damit ist es möglich, neben dem Hochwasserstand auch den Zeitpunkt und den Verlauf der Hochwasserwelle zu erfassen.

Kantonale Stationen

Die bisher im «Hydrologischen Atlas» verwendete Numerierung wurde fallengelassen. Die Nummern der kantonalen Stationen setzen sich neu zusammen aus der Kantonsabkürzung und der offiziellen kantonsinternen Bezeichnung der Station. Fehlt eine solche, wird an deren Stelle weiterhin die bisherige Atlas-Nummer verwendet, falls die Station bereits auf einer Tafel des Atlases erschienen ist. Andernfalls wird eine neue Ordnungsnummer vergeben. In den letzten beiden Fällen dient die Ordnungsnummer einzig der Lokalisierung auf der Karte und in der Tabelle.

Private Stationen

Die Stationen der Kraftwerksgesellschaften und Hochschulen sind mit einem vorangestellten «P» und einer Ordnungsnummer bezeichnet. Alle Angaben basieren auf einer Umfrage, die im Jahr 2000 durchgeführt wurde. Es sind nur Stationen aufgeführt, deren Daten für Dritte erhältlich sind. Messungen von Wasserfassungen und Aufzeichnungen von Abflussmengen, die aus Turbinenleistungen berechnet werden, wurden weggelassen.

Messstationstypen

Die verschiedenen Bilder zeigen eine Auswahl typischer hydrometrischer Stationen.

Der Aufbau und die technische Ausrüstung von Abflussmessstationen ist an das jeweilige Gewässer angepasst. Die Messung des Pegels erfolgt mit Schwimmern in Schächten oder Rohren, hydrostatischen Messgeräten (Drucksonden/Einperleinrichtungen) an Ufermauern und Böschungen oder mit Radar [8]. Bei kleinen Abflussmengen von einigen Litern pro Sekunde kann deren Bestimmung volumetrisch erfolgen. Bei grösseren Abflussmengen werden in stark turbulent fliessenden Gewässern Verdünnungsverfahren mit Tracern (Salz oder Fluoreszenzfarbstoffe) eingesetzt [7]. In den meisten Bächen und Flüssen wird die Abflussmessung jedoch mit hydrometrischen Flügeln durchgeführt [3], entweder an einer Stange von einem Steg aus oder aufgehängt an einer Seilflügelanlage. Bei grösseren Gewässern werden zunehmend auch Ultraschallmessgeräte eingesetzt.

Ein Hochwassergrenzwertpegel ist ein Rohr, das an der Uferböschung montiert wird. Im Innern des unten geöffneten Rohrs ist ein Massstab installiert, auf dem ein wasserlösliches Farbband klebt. Das während eines Hochwassers ins Rohr einströmende Wasser wäscht die Farbe ab, so dass später der höchste Wasserstand abgelesen werden kann.

In Wasserstandsstationen an Seen werden zur Messung des Pegels vorwiegend Schwimmer und hydrostatische Geräte verwendet.

Literatur

- [1] **Aschwanden, H. (1996):** Einzugsgebietskenngrössen der hydrologischen Untersuchungsgebiete der Schweiz. Hydrologische Mitteilung, Nr. 23, Bern.
- [2] **Landeshydrologie und -geologie (ab 1917):** Hydrologisches Jahrbuch der Schweiz. Bern.
- [3] **Landeshydrologie und -geologie (1982):** Handbuch für die Abflussmengenmessung. Hydrologische Mitteilung, Nr. 4, Bern.
- [4] **Landeshydrologie und -geologie (1988):** 125 Jahre Hydrometrie. Hydrologische Mitteilung, Nr. 9, Bern.
- [5] **Schädler, B., Bigler, R. (1995):** Wasserhaushalt der hydrologischen Untersuchungsgebiete der Schweiz. Hydrologische Mitteilung, Nr. 21, Bern.
- [6] **Spreafico, M., Buttet, P. (1983):** Verzeichnis der schweizerischen Pegelstand- und Abflussmessstationen an Oberflächengewässern. Hydrologische Mitteilung, Nr. 5, Bern.
- [7] **Spreafico, M., Gees, A. (1994):** Handbuch für die Abflussmengenbestimmung mittels Verdünnungsverfahren mit Fluoreszenztracer. Hydrologische Mitteilung, Nr. 20, Bern.
- [8] **Wyder, D. (1998):** Handbuch der Pegelmessung. Hydrologische Mitteilung, Nr. 26, Bern.