Hydrometrische Netze – Einzugsgebiete und Datenreihen

Zusammenfassung
Die hydrometrischen Netze der Schweiz umfassen Wasserstands- und Abflussmessstationen von verschiedenen Betreibern. Die vorliegende Karte zeigt die Entwicklung der Messnetze seit 1856 auf und bietet interaktiv Informationen zu den Messstationen, den jeweiligen Einzugsgebieten sowie den digital verfügbaren Datenreihen.

Autoren: Jan Schwanbeck[1], Caroline Kan[2], Alain Bühlmann[1], Simon Etter[2], Dominic Kummer[1], Silvia Morf[2], Natascia von Wattenwyl[2]
[1] *Hydrologischer Atlas der Schweiz, Hallerstrasse 12, CH-3012 Bern*
[2] *Bundesamt für Umwelt BAFU, Abteilung Hydrologie, CH-3003 Bern*

1 Einleitung

Historische und aktuelle hydrometrische Daten zu Wasserstand und Abfluss sind wichtige Grundlagen für zahlreiche Belange in unserer Gesellschaft. So sind beispielsweise eine nachhaltige Wasserbewirtschaftung oder eine angemessene Dimensionierung von Hochwasserschutzbauten ohne geeignete mehrjährige hydrometrische Datenreihen undenkbar. Heute ist ein Grossteil der Stationen technisch so ausgestattet, dass eine Übertragung der Messdaten bereits kurz nach ihrer Erhebung erfolgt. Diese in Echtzeit verfügbaren Messdaten helfen bei der Erkennung und Einschätzung von Hochwassergefahr und somit bei der Vermeidung von Schäden.
Die hydrometrischen Netze umfassen Wasserstands- und Abflussmessstationen von verschiedenen Betreibern. Das bundeseigene Messnetz mit etwa 260 aktiven Stationen wird heute von der Abteilung Hydrologie des Bundesamtes für Umwelt BAFU betrieben. Neben dem Bund unterhalten zahlreiche Kantone, Forschungseinrichtungen und Kraftwerksbetreiber eigene Messnetze.
In den Hydrologischen Atlas werden jene Messstationen aufgenommen, deren Datenreihen sowohl digital vorliegen als auch für Dritte zugänglich sind. Aus diesem Grund sind in der aktuellen Ausgabe des Datensatzes weniger Stationen «privater» Betreiber enthalten als in der letzten gedruckten Atlastafel 5.1[2] [1].

2 Daten und Methodik

Die Metadaten zu den hydrometrischen Stationen wurden soweit möglich aus [1] übernommen, kontrolliert und ergänzt. Zu jeder Station wurden der Standort, Angaben zum Einzugsgebiet der Messstelle sowie ausgewählte Metadaten zu den digital verfügbaren Datenreihen erfasst. Die wichtigsten Quellen sind in Tabelle 1 aufgelistet.
Zur eindeutigen Identifikation der Stationen im Hydrologischen Atlas wurde eine neue Nummerierung eingeführt. Diese besteht aus dem zweistelligen ISO-Ländercode, einem Bindestrich und einer vierstelligen Nummer für nationale Stationen. Für kantonale Stationen folgt nach dem Ländercode der ISO-Kantonscode und nach dem Bindestrich eine dreistellige Nummer. Alle Stationen anderer Institutionen werden analog zu den kantonalen Stationen nummeriert, allerdings wird der Kantonscode durch X und einen weiteren Buchstaben für die jeweilige Institution ersetzt. Zur Kommunikation mit den Stationsbetreibern wird für jede Station zusätzlich auch deren spezifischer Identifikationscode mitgeführt. Dieser Code ist beispielsweise bei der Bestellung von Messdaten anzugeben.
Die Einzugsgebiete der Messstellen wurden in der Regel aus dem Datensatz Einzugsgebietsgliederung der Schweiz (EZGG-2015 [2]) zusammengesetzt und im Bereich des Gebietsauslasses so korrigiert, dass die Einzugsgebietsgrenze annähernd durch den Messstellenpunkt verläuft. Einzugsgebiete der aktuell in Betrieb stehendenden Messstellen des BAFU und jene des Kantons Genf wurden aus bereits existierenden Geodatensätzen übernommen [3], [4]. Alle Einzugsgebiete der Messstationen wurden von der Topographie abgeleitet, ohne hydrogeologische Phänomene (unterirdische Wasserscheiden, Karst etc.) oder technische Bauwerke (Überleitungen, Siedlungsentwässerung etc.) zu berücksichtigen. Aus diesem Grund können die wirklichen von den angezeigten Einzugsgebietsgrenzen abweichen.
Aus den Metadaten zu den Datenreihen ist ersichtlich, welche Parameter an einer Station über welche Messperiode erhoben wurden und in welcher zeitlichen Auflösung die Daten verfügbar sind. Die Informationen zu Messbeginn und -ende wurden auf den Kalendertag genau erfasst, insofern es die Datengrundlagen zuliessen. Verschiebungen, Umbenennungen oder Betreiberwechsel sind im Datensatz hinterlegt, so dass für eine Messstelle jeweils der gesamte Zeitraum mit digital verfügbaren Datenreihen auch von aufgehobenen Vorgängerstationen angezeigt wird. Ob eine Datenreihe tatsächlich mit jenen von Vorgängerstationen verlängert werden kann, sollte jedoch im Einzelfall abgeklärt werden.

3 Resultate

Im vorliegenden Datensatz sind derzeit insgesamt 985 hydrometrische Stationen enthalten, von denen etwa zwei Drittel in Betrieb sind. Die Abbildung 1 zeigt die Entwicklung der Messnetze seit 1863, dem Gründungsjahr der schweizerischen Hydrometrischen Kom-

Erläuterungstext ©Hydrologischer Atlas der Schweiz, Bern 2018 – 1

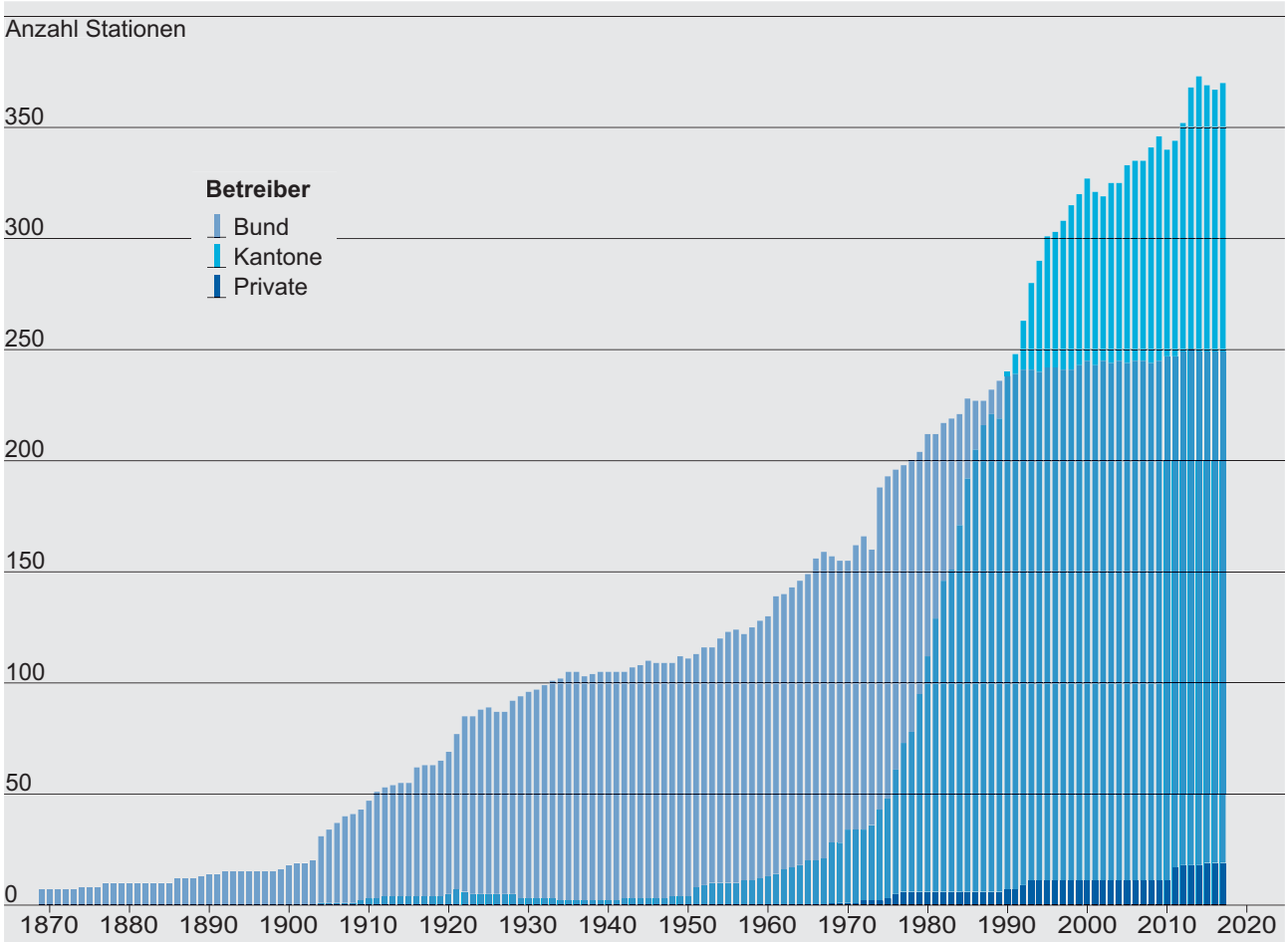

Abbildung 1. Entwicklung der hydrometrischen Netze seit 1869

mission. Mit Gründung dieser Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft wurde die Basis für eine systematische Beobachtung der Wasserstände an Seen und Flüssen gelegt [5]. Zu diesem Zeitpunkt existierten bereits wenige Pegelmessstellen an Seen und grossen Flüssen [6]. 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. 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. 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 km^2 gegenüber 210 km^2 bei den Stationen des Bundes.

4 Anwendung / Beispiele

Mittels Mausklick auf einen der Messstationspunkte können die Metadaten zur jeweiligen Station, die Messreihen und das Einzugsgebietspolygon angezeigt und heruntergeladen werden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, mit Filtern interaktiv individuelle Stationslisten zusammenzustellen. Diese stehen dann ebenfalls zum Herunterladen bereit. Bei der Auswahl einer bestimmten Messperiode werden alle Stationen angezeigt, die während mindestens 95% dieses Zeitraums über Daten verfügen.

Aufgrund von Stationsverschiebungen, Umbenennungen oder Betreiberwechsel existieren an einzelnen Standorten Datenreihen mehrerer Stationen für aufeinanderfolgende Perioden. Oft ist es möglich, die Abflussmessreihen zweier oder mehrerer solcher Messstellen zu einer langen Reihe zu kombinieren. Dies ist beispielsweise am Rhein in Basel der Fall. Die Messperiode der aufgehobenen Stationen Rhein – Basel, Schifflände und Rhein – Basel, St. Alban sowie der seit 1995 in Betrieb stehenden Station Rhein – Basel, Rheinhalle reicht von 1869 bis zum heutigen Tag. Bei der Station Rhein – Basel, Rheinhalle wird für die Tagesmittelwerte des Abflusses neben der eigentlichen Messperiode, auch jene zweier Vorgängerstationen angezeigt.

Für den Rhein in Basel wurden die Abflüsse aus Ablesungen des Rheinpegels sogar bis ins Jahr 1807

Tabelle 1. Informations- und Datenquellen für die Metadaten zu den hydrometrischen Stationen

Stationscode	Fachstelle / Informations- und Datenquelle
CH-	Bundesamt für Umwelt BAFU, Abteilung Hydrologie
CHAG-	Kanton Aarau, Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Landschaft und Gewässer
CHAR-	Kanton Appenzell Ausserrhoden, Departement Bau und Volkswirtschaft, Tiefbauamt
CHBE-	Kanton Bern, Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion, Amt für Wasser und Abfall
CHBL-	Kanton Basel-Landschaft, Tiefbauamt bzw. Amt für Umweltschutz und Energie
CHFR-	Staat Freiburg, Amt für Umwelt AfU
CHGE-	République et canton de Genève, Direction générale de l'eau
CHGL-	Kanton Glarus, Departement Bau und Umwelt
CHGR-	Kanton Graubünden, Amt für Natur und Umwelt
CHLU-	Kanton Luzern, Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement, Umwelt und Energie
CHNE-	République et canton de Neuchâtel, Département du développement territorial et de l'environnement
CHSG-	Kanton St. Gallen, Amt für Wasser und Energie
CHSH-	Kanton Schaffhausen, Baudepartement, Tiefbau
CHSO-	Kanton Solothurn, Bau- und Justizdepartement, Amt für Umwelt
CHTG-	Kanton Thurgau, Departement für Bau und Umwelt, Amt für Umwelt
CHTI-	Repubblica e Cantone Ticino, Ufficio dei corsi d'acqua
CHVD-	Canton de Vaud, Direction générale de l'environnement
CHVS-	Canton du Valais, Service des forêts des cours d'eau et du paysage
CHZG-	Kanton Zug, Baudirektion, Amt für Umweltschutz
CHZH-	Kanton Zürich, Baudirektion, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
CHXA-	EPFL Lausanne, Institut d'ingénierie de l'environnement
CHXB-	Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf
CHXC-	Centre de recherche sur l'environnement alpin, Sion
CHXD-	ETH Zürich, Institute for Atmospheric and Climate Science, Land-Climate Dynamics
CHXE-	Geographisches Institut der Universität Zürich, Hydrologie und Klima
CHXF-	AXPO Power AG, Baden

zurück rekonstruiert [7]. Da diese Datenreihe nicht digital verfügbar ist, erfolgt im Atlas kein Hinweis darauf.

Literatur

[1] Kan, C. (2002). Hydrometrische Netze. In: *Hydrologischer Atlas der Schweiz*. Hrsg. von Bundesamt füre Umwelt BAFU. Bd. 2. Tafel 5.1b. http://www.hydrologischeratlas.ch/produkte/druckausgabe/fliessgewasser-und-seen/tafel-5-1b. Bern: Bundesamt für Landestopographie swisstopo.

[2] Bundesamt für Umwelt BAFU (2016a). *Einzugsgebietsgliederung der Schweiz EZGG-CH*. https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/zustand/karten/einzugsgebietsgliederung-schweiz.html.

[3] Bundesamt für Umwelt BAFU (2016b). *Einzugsgebiete der hydrometrischen Messstationen der Schweiz - Geodatensatz*. https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/zustand/karten/einzugsgebiete-der-hydrometrischen-messstationen-der-schweiz.html.

[4] Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture DETA, Hrsg. (2017). *Bassins versants des stations hydrologiques - République et canton de Genève*. http://ge.ch/sitg/sitg_catalog/data_details/63963898-0e70-4a07-9ce1-dbe44c364a0b/xhtml_raw.

[5] Landeshydrologie, Hrsg. (1988). *125 Jahre Hydrometrie in der Schweiz: Symposium*. Mitteilungen der Landeshydrologie und -geologie 9. Bern.

[6] Büro, E. H., Hrsg. (1907). *Die Entwicklung der Hydrometrie in der Schweiz*. Bern: Rösch & Schatzmann.

[7] Ghezzi, C. (1926). *Die Abflussverhältnisse des Rheins in Basel*. Mitteilungen des Eidgenössischen Amtes für Wasserwirtschaft 19. Bern.