

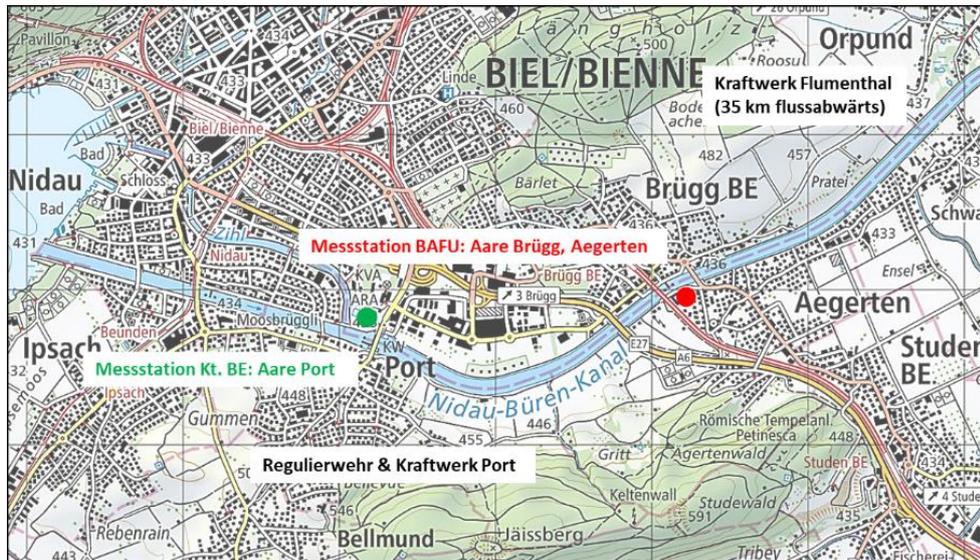
Informationen zu den Abflussmessungen beim Ausfluss aus dem Bielersee

5. Juli 2024

Der Abfluss aus dem Bielersee ist eine wichtige Kenngrösse u.a. für die Seeregulierung. Deshalb wird der Abfluss an zwei Messstationen und mit unterschiedlichen Messverfahren gemessen. Dieses Merkblatt informiert über die unterschiedlichen Abflussmessungen sowie deren Verwendung und Interpretation. Die verschiedenen Messungen sind im «Diagramm 7 Tage Redundanz» zu finden.

Der Abfluss an der Aare beim Ausfluss aus dem Bielersee wird an zwei verschiedenen Stellen gemessen:

- Die **Messstation des Bundesamts für Umwelt (BAFU) an der Aare in Brügg, Aegerten** befindet sich rund 2 km unterhalb des Regulierwehrs Port im Staubereich des etwa 35 km flussabwärts liegenden Kraftwerks Flumenthal. Zur Bestimmung der Abflussmenge werden zwei unterschiedliche Messverfahren – Ultraschall (US) und Pegel-Abflussbeziehung (PQ) – verwendet.
- Die **Messstation des Kantons Bern an der Aare in Port** liegt direkt oberhalb des Regulierwehrs und misst den Abfluss mit Ultraschall (US).



Lage der beiden Messstellen.

Die nachfolgend beschriebenen Abflussmessungen sind je nach Verfügbarkeit in dieser Reihenfolge für die Bestimmung der Abflussmenge aus dem Bielersee zu verwenden:

1. **Priorität: Messstation BAFU Aare Brügg, Aegerten – Ultraschallmessung (US)**

Eine kontinuierliche Messung des Abflusses an einem Fliessgewässer ist, im Gegensatz zum Wasserstand, nicht direkt möglich. Die Bestimmung des Abflusses erfolgt daher durch die Messung der Fliessgeschwindigkeit mit Ultraschall (US)¹.

¹ Neben der kontinuierlichen Messung der Fliessgeschwindigkeit mit Ultraschall (US) wird die Querschnittsfläche aus der kontinuierlichen Messung des Wasserstandes mit Hilfe einer Pneumatiksonde und dem Gerinneprofil ermittelt. Dadurch kann mit Hilfe der Kontinuitätsgleichung (Abfluss = Fliessgeschwindigkeit x Querschnittsfläche) der Abfluss berechnet werden.

Dieses Messverfahren hat den Vorteil, dass bei einer Änderung des Abflusses die Fließgeschwindigkeit rascher reagiert als der Wasserstand. Daher ist die Abflussmessung mit Ultraschall der Messung mittels Pegel-Abflussbeziehung (PQ) vorzuziehen (dunkelblaue Kurve, siehe Beispiel unten). Die Ultraschallmessung ist aber auf Messfehler und Ausreisser anfällig. Dies macht die Abflussmessung zeitweise unbrauchbar. In diesen Fällen sind die weiteren Abflussmessungen zu verwenden.



Auf der Stationsseite des Bundesamts für Umwelt (BAFU) sind zusätzliche Informationen (u.a. Hochwasserstatistik, Gefahrenstufen) verfügbar.

www.hydrodaten.admin.ch/de/seen-und-fluesse/stationen-und-daten/2029

2. Priorität: Messstation Kanton Bern Aare Port (inkl. Zihl) – Ultraschallmessung (US)

Der Ausfluss aus dem Bielersee wird an der Aare in Port vom Kanton Bern (Amt für Wasser und Abfall) bestimmt. Die kantonale Messstelle befindet sich unmittelbar oberhalb des Regulierwehrs Port und misst den Abfluss der Aare und der Zihl mit Ultraschall. Dieser Messwert dient als verlässliche Redundanz zur Ultraschallmessung an der Aare in Brügg, Aegerten (grüne Kurve, siehe Beispiel unten).



Das Stationsblatt vermittelt zusätzliche Informationen zur Messstation.

www.wada.sites.be.ch/geoportal/hydromn/oberflaechengewaesser/stationsblatt/A113.pdf

3. Priorität: Messstation BAFU Aare Brügg, Aegerten – Pegel-Abflussbeziehung (PQ)

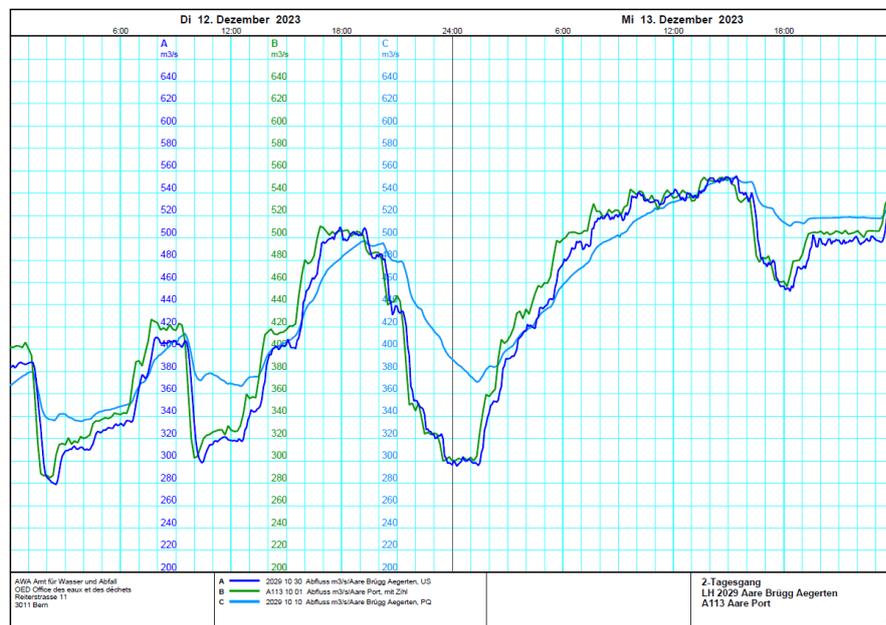
Die Pegel-Abflussbeziehung (PQ) beschreibt den Zusammenhang zwischen dem Wasserstand (P) und dem Abfluss (Q) und wird vorgängig durch Einzelmessungen des Abflusses bei unterschiedlichen Wasserständen hergeleitet. Durch die kontinuierliche Messung des Wasserstandes an der Aare in Brügg, Aegerten kann die Abflussmenge aus der PQ-Beziehung berechnet werden.

Das einfach umzusetzende und gegen Ausreisser robuste Messverfahren hat den Nachteil, dass dieses stark verzögert auf eine Abflussänderung am Regulierwehr Port reagiert. Denn im Gegensatz zur Änderung der Fließgeschwindigkeit, kann es aufgrund des geringen Gefälles im Unterlauf bzw. wegen dem Einstau des Kraftwerks Flumenthal mehrere Stunden dauern, bis sich der Pegel und somit die Messung mittels PQ-Beziehung angepasst hat (hellblaue Kurve, siehe Beispiel unten). Diese Messung dient daher nur als Rückfallebene.



Auf der Stationsseite des Bundesamts für Umwelt (BAFU) sind neben den Abfluss- auch die Wasserstandsmessungen einsehbar.

www.hydrodaten.admin.ch/de/seen-und-fluesse/stationen-und-daten/9029



Das Beispiel vom Hochwasser im Dezember 2023 zeigt exemplarisch die verzögerte Reaktion der Abflussmessung mittels Pegel-Abflussbeziehung (PQ, hellblaue Kurve) im Vergleich zu den Messungen mit Ultraschall (US) an der Aare in Brügg, Aegerten (dunkelblaue Kurve) und Aare Port (grüne Kurve).